ANATOMISCHE HEFTE.

ERSTE ABTEILUNG.

ARBEITEN AUS ANATOMISCHEN INSTITUTEN.

---

47. BAND (141., 142., 143. HEFT).

ANATOMISCHE HEFTE.

BEITRÄGE UND REFERATE

ZUR

ANATOMIE UND ENTWICKELUNGSGESCHICHTE.



UNTER MITWIRKUNG VON FACHGENOSSEN

HERAUSGEGEBEN VON

FR. MERKEL UND R. BONNET

O. Ö. PROFESSOR DER ANATOMIE IN GÖTTINGEN. O. Ö. PROFESSOR DER ANATOMIE IN BONN.

ERSTE ABTEILUNG.

ARBEITEN AUS ANATOMISCHEN INSTITUTEN.

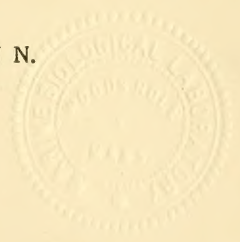
47. BAND (141., 142., 143. HEFT).

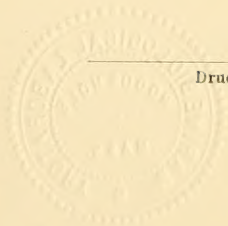
MIT 36 TAFELN UND ZAHLREICHEN TEXTFIGUREN.

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1913.





Druck der Königl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Inhalt.

Aus dem vergleichend-anatomischen Institut der Universität
Freiburg i. Br.

BEITRAG ZUR KENNTNIS

DER

GEHIRNNERVEN DER SCHILDKRÖTEN.

VON

DR. K. SHIINO,
TOKYO (JAPAN.)

Mit 11 Figuren im Texte.

Die Gehirnnerven der Reptilien sind schon seit einer Reihe von Jahren von einer grösseren Anzahl von Autoren bearbeitet. 1852 hat J. G. Fischer seine ausgezeichnete Arbeit über die Gehirnnerven der Saurier publiziert; 1898 gab G. Osawa eine genaue Beschreibung von den Gehirnnerven der Hatteria punctata, ausserdem untersuchte Miss G. B. Watkinson die Gehirnnerven von Varanus bivittatus.

Eine genaue Untersuchung über die Gehirnnerven der Schildkröten ist dagegen bis jetzt noch nicht vorhanden, obgleich L. H. Bojanus in seiner grossen ausgezeichneten Arbeit „Anatome testudinis europaeae" auch die Gehirnnerven berührt hat. Zwar hat Bendz 1843 einige Gehirnnerven von Testudo, ferner Ruge 1896 den Facialis der Chelonia, und in letzter Zeit Bender die Schleimhautnerven des Facialis, Glossopharyngeus und Vagus der Schildkröten beschrieben, doch existiert ausser der Darstellung von C. K. Hoffmann im „Bronn" keine zusammenhängende Bearbeitung.

Herr Prof. E. Gaupp hat mir daher eine solche empfohlen. Zu diesem Zweck benutzte ich drei Nanemys guttata Ag., eine Clemmys decussata und einen Trionyx cartilagineus Geoff., deren Kopfnerven ich makroskopisch präparierte. Die vorherige Behandlung der Köpfe mit 20%iger Salpetersäure — eine bekanntlich schon alte Methode — wurde auch hier wieder in einigen Fällen mit Erfolg angewendet. Ausserdem habe ich auch Serien-

schnitte von Schildkrötenembryonen, die mir Herr Prof. O. Hertwig in Berlin und Herr Prof. E. Gaupp freundlichst überliessen, mikroskopisch untersucht, ferner zur weiteren Kontrolle einen Varanus rudicollis präpariert.

Bei der Präparation ergab sich, dass die Gehirnnerven sämtlicher drei genannten Arten, abgesehen von einigen Abweichungen, fast ganz übereinstimmten, so dass ich das Verhalten der Gehirnnerven von Nanemys guttata Ag. als Typus aufstellen zu dürfen glaube.

An dieser Stelle sei dem hochverehrten Herrn Geheimrat Prof. Wiedersheim, der mir einen Arbeitsplatz in seinem Institute und das zu meiner Untersuchung nötige Material zur Verfügung stellte, der herzlichste Dank dafür ausgesprochen; gleichzeitig danke ich herzlich meinem Lehrer, Herrn Prof. E. Gaupp für seine wohlwollende Unterstützung, die er mir zuteil werden liess.

I. N. olfactorius.

Der N. olfactorius kommt, was Dicke anbelangt, bei Nanemys erst an dritter oder vierter Stelle unter den Gehirnnerven, während er nach G. B. Watkinson bei Varanus bivittatus der dickste Nerv ist.

Er entspringt von dem vorderen Ende des Riechlappens (Fig. 1, 2 u. 3), zieht in der vordersten röhrenförmigen Verlängerung des Cavum cranii über dem Septum interorbitale (Fig. 8 u. 10), bedeckt von dem Frontale und Präfrontale, nach vorn zu der Fenestra olfactoria der knorpeligen Nasenkapsel[1]), durch die er hindurchtritt, und teilt sich beim Eintritt in die Nasenhöhle in 2 Äste, von denen der eine sich in der Schleimhaut

[1]) Vgl. Schilderung und Abbildung des Knorpelschädels von Emys lutaria bei Kunkel (1911).

der lateralen Nasenwand, der andere dagegen sich auf dem Septum nasi ausbreitet.

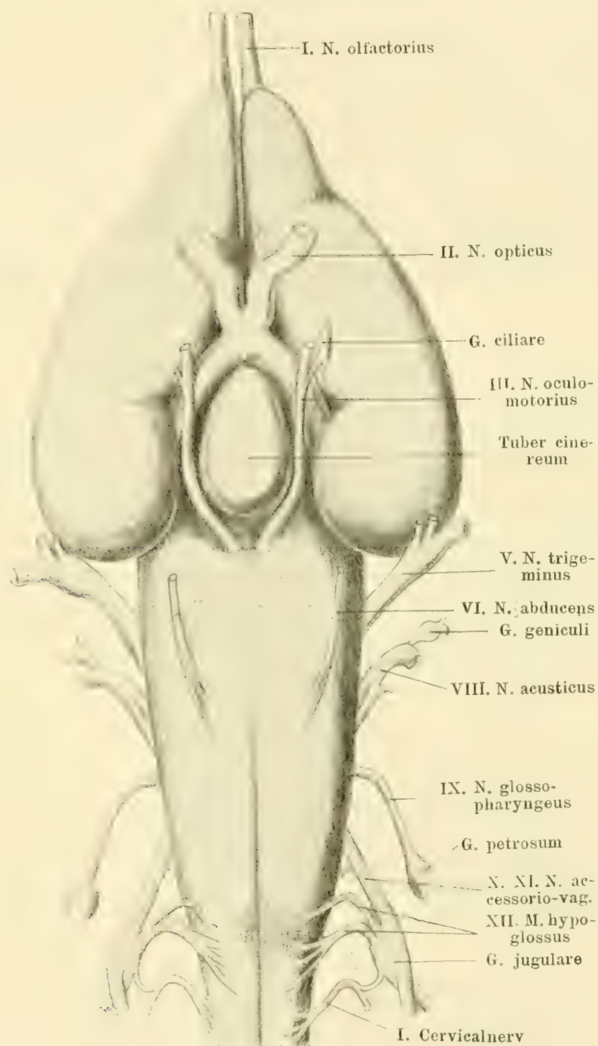


Fig. 1.

Gehirn einer Nanemys guttata Ag. Ventralansicht. Vergrösserung 7,5 fach.

II. N. opticus.

Der N. opticus, der dickste unter den Gehirnnerven, verläuft von dem vor dem Tuber cinereum gelegenen Chiasma opticum (Fig. 1) aus schief nach vorn und lateralwärts durch das Foramen opticum am Hinterrand des Septum interorbitale in die Augenhöhle. Er begibt sich dann direkt oberhalb des M. retractor oculi und des N. oculomotorius, unter dem N. ophthalmicus und M. rectus superior, sowie vor dem Ganglion ciliare und dessen Ästen (Nn. ciliares) lateralwärts zum Bulbus oculi, wo er von medial und etwas ventral her in den Bulbus eintritt.

III. N. oculomotorius.

Der N. oculomotorius entspringt an der ventralen Fläche des Mittelhirns nahe der Medianlinie, zieht innerhalb der Gehirnhäute nach vorn und etwas lateral-abwärts und tritt alsdann durch ein eigenes Loch der häutig-knorpeligen Schädelseitenwand im hinteren Teil der Orbitotemporalregion (Fig. 8 u. 10) in die Augenhöhle. Dann teilt er sich in 2 Äste, einen Ramus superior und einen Ramus inferior.

A. R. superior.

Dieser schwächere Ast tritt dicht neben der Schädelseitenwand (hinter dem Opticus und medial von dem Ophthalmicus) nach kurzem Verlauf in den M. rectus superior nahe dem Ursprung desselben ein.

B. R. inferior.

Der stärkere R. inferior verläuft unter dem N. opticus, über den M. retractor oculi nach vorn und gibt zunächst einen kurzen dicken Ast,

1. R. ciliaris,

zum Ganglion ciliare ab.

Das Ganglion ciliare (Fig. 4), von ovaler Form, liegt unter dem Ursprung des M. rectus superior und hinter dem N. opticus, erhält an seinem hinteren Pol ausser dem eben ge-

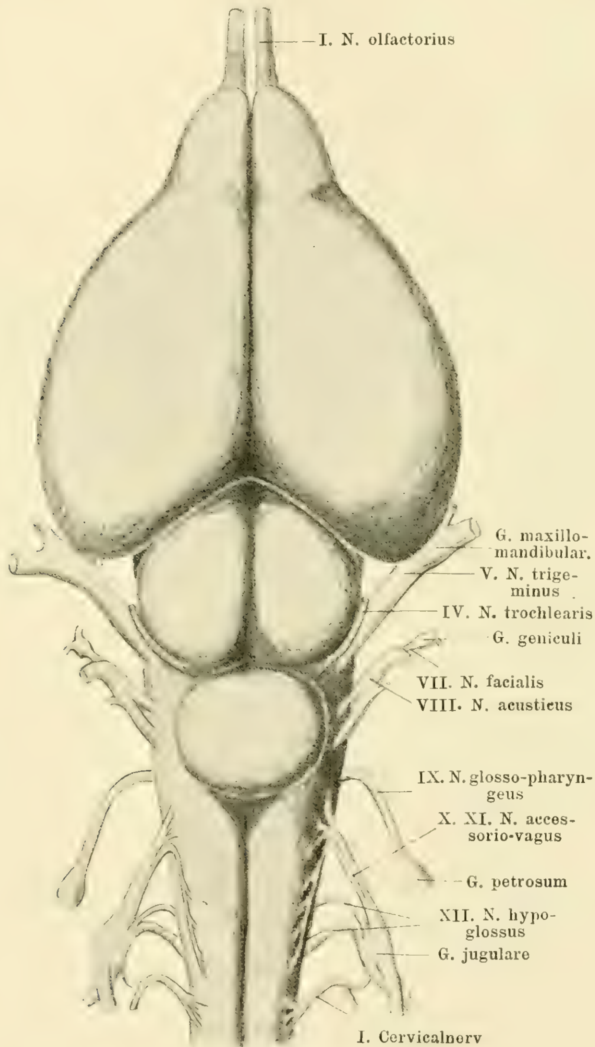


Fig. 2.

Gehirn einer Nanemys guttata Ag. Dorsalansicht. Vergrösserung 7,5 fach.

nannten R. ciliaris des N. oculomotorius noch einen Ast aus dem N. ophthalmicus und gibt an seinem vorderen Pol zwei dünnere

a) Nn. ciliares minores

und einen dickeren

b) N. ciliaris major

ab, die parallel und in der Richtung des N. opticus nach aussen zum Augapfel nahe der Stelle des Opticuseintritts ziehen (Fig. 4).

Im Gegensatz zu Osawa, der bei Hatteria punctata ein oder zwei feine Rr. musculares aus dem Ganglion ciliare zum M. retractor oculi ziehen sah, konnte ich bei Schildkröten nichts Derartiges finden.

Der Stamm des R. inferior des Oculomotorius zieht dann zwischen dem N. opticus einerseits (dorsal) und dem M. retractor oculi sowie dem Ursprung des M. rectus inferior andererseits (ventral) nach vorn und teilt sich in zwei Endäste in der Höhe des vorderen Randes des M. rectus inferior. Auf diesem Wege gibt er zwei Äste,

2. Rr. musculares zum M. rectus inferior,

ab, die zum M. rectus inferior nahe dessen Ursprung ziehen und von unten her in ihn eindringen.

Der eine der beiden Endäste des Oculomotorius,

3. R. muscularis zum M. obliquus inferior,

wendet sich lateralwärts zur Mitte des M. obliquus inferior, der andere

4. R. muscularis zum M. rectus medialis,

zum ventralen Rande des M. rectus medialis nach vorn lateralwärts, um ihn ventral in der Mitte zu erreichen.

IV. N. trochlearis.

Der N. trochlearis entspringt zwischen Vierhügel und Kleinhirn von dem Dorsalumfang des Isthmus nahe der Medianlinie,

verläuft, dem Mittelhirn dicht anliegend, nach unten und vorn, um durch ein besonderes Loch der häutigen Seitenwand des Schädels in die Orbita einzutreten, und zwar liegt dieses Loch etwas weiter vorn oben als das für den N. oculomotorius.

In der Augenhöhle verläuft der N. trochlearis direkt unter dem Dach der Orbita zuerst mit dem N. oculomotorius nach vorn, dann im sanften Bogen über dem M. rectus superior nach

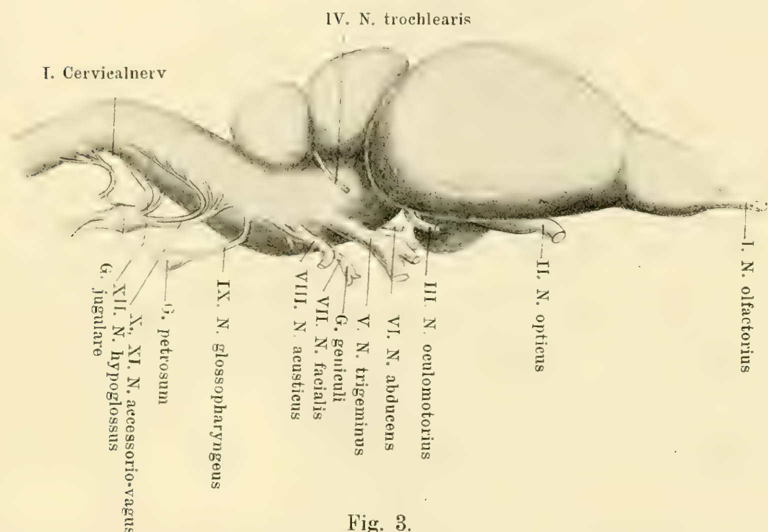


Fig. 3.

Gehirn einer Nanemys guttata Ag. Seitenansicht. Vergrösserung $5\frac{1}{3}$ fach.

vorn lateral zum M. obliquus superior, wo er sich in zwei Äste teilt und in den Muskel nahe seiner Insertion am Bulbus oculi eindringt.

V. N. trigeminus.

Der N. trigeminus entspringt mit einer ziemlich starken Wurzel von der Seitenfläche der Medulla oblongata. Dieser Ursprung ist bei meinem Objekt, analog dem Befund von J. G. Fischer bei Sauriern, völlig isoliert von den Wurzeln anderer Gehirnnerven. Der Nerv zieht nach aussen und vorn,

um durch die von Bojanus als Foramen sphenoidale bezeichnete Öffnung (zwischen der Ohrkapsel und dem absteigenden Fortsatz des Parietale) die Schädelhöhle zu verlassen. Auf

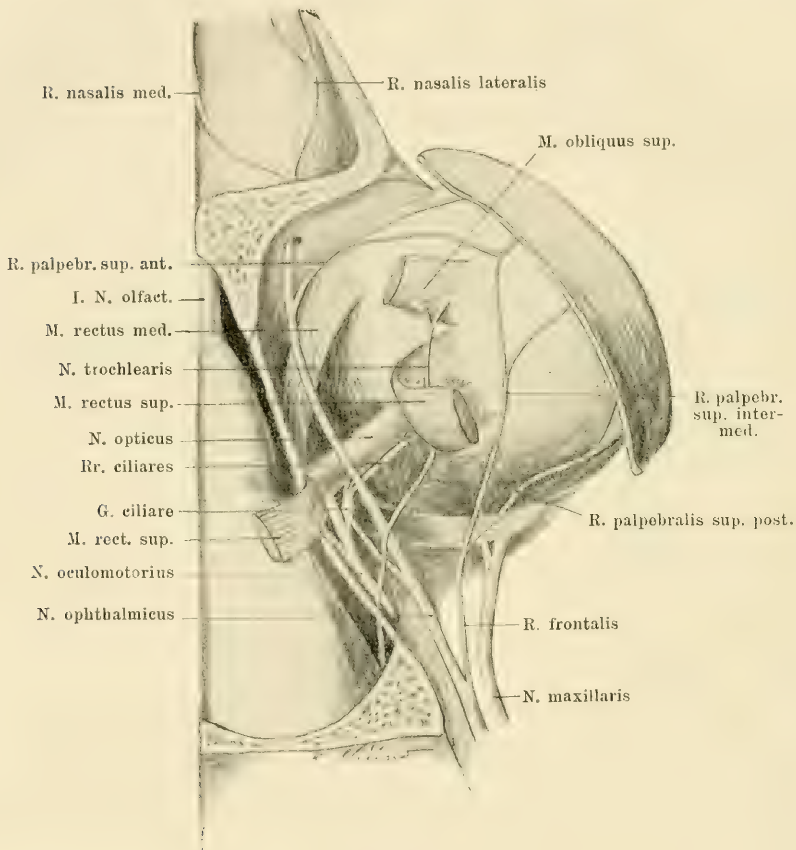


Fig. 4.

Rechter Augapfel mit Augenmuskeln und Nerven eines Nanemys guttata Ag. von oben gesehen. Vergrösserung 5 fach.

dieser kurzen Strecke teilt er sich in zwei verschieden dicke Äste, die beide im Foramen sphenoidale zu je einem Ganglion anschwellen. Diese zwei Ganglien sind (wie Schnitte zeigen) ganz getrennt voneinander, trotzdem sie äusserlich scheinbar

verwachsen sind. Das kleinere Ganglion (Ggl. ophthalmicum) sendet den N. ophthalmicus, das grössere (Ggl. maxillomandibulare) den N. maxillaris und den N. mandibularis aus.

A. N. ophthalmicus.

Der N. ophthalmicus (Fig. 4), der schwächste unter den drei Ästen des Trigeminus, gibt gleich nach seinem Austritt aus dem Ganglion einen R. frontalis ab und zieht dann längs der medialen Wand der Orbita weiter nach vorn.

1. R. frontalis.

Der R. frontalis verläuft zwischen den von Bojanus als M. pterygoideus und M. temporalis bezeichneten Muskeln nach vorn aussen, teilt sich beim Eintritt in die Augenhöhle in zwei Zweige (Fig. 4), von denen einer,

a) R. palpebralis superior posterior,

zwischen dem Dach der Augenhöhle einerseits, dem Augenapfel und den Augenmuskeln andererseits nach aussen zieht, um sich in der äusseren Augenwinkelgegend mit mehreren Zweigen zu verbreiten. Der zweite,

b) R. palpebralis superior intermedius,

zieht weiter nach vorn und ein wenig nach aussen, bildet mit dem R. palpebralis superior anterior eine Anastomose und verzweigt sich im oberen Augenlid und der inneren Augenwinkelgegend.

Der Stamm des N. ophthalmicus verläuft, der lateralen Fläche des Os parietale hart anliegend, nach vorn und etwas nach oben und gibt, sobald er die Unterfläche des Os frontale erreicht, einen Ast zum Ganglion ciliare,

2. R. ciliaris,

ab. Darauf zieht er unter dem M. rectus medialis oculi nach vorn und gibt an der vorderen oberen medialen Ecke der Orbita den

3. R. palpebralis superior anterior

ab. Dieser wendet sich lateralwärts, um sich wieder in drei Äste zu teilen, von denen der eine mit dem R. palpebralis superior intermedius des R. frontalis anastomosiert, während der andere für sich in der inneren Augenwinkelgegend ausstrahlt.

Die Fortsetzung des Stammes des Ophthalmicus tritt dann am medialen Rande des Präfontale vorbei durch die Fissura orbitonasalis der knorpeligen Nasenkapsel in diese ein und teilt sich hier in zwei Äste, einen R. nasalis lateralis und einen R. nasalis medialis.

4. R. nasalis lateralis.

Der R. nasalis lateralis verläuft entlang der lateralen Wand der Nasenhöhle nach vorn, um sich in der Schleimhaut am lateralen und oberen Umfang der Nasenhöhle zu verbreiten. Einige Zweige davon durchbohren die Nasenkapsel, gehen, der lateralen Oberfläche derselben anliegend nach vorn und verbreiten sich alsdann durch das Maxillare in der Haut der äusseren Nase.

5. R. nasalis medialis.

Der R. nasalis medialis dagegen zieht, der Scheidenwand eng anliegend, nach unten und vorn, wo er sich in der Schleimhaut der Scheidewand und am Boden der Nasenhöhle verzweigt. Ausserdem ziehen einige Ästchen nach der Durchbohrung der Nasenkapsel nahe der Scheidewand zwischen dem Prämaxillare und der Nasenkapsel nach vorn zur Nasenspitzengegend.

Ebensowenig wie Fischer bei Sauriern und Osawa bei Hatteria punctata, konnte auch ich einen R. communicans cum ramo palatino VII. finden, wie ihn Watkinson bei Varanus bivittatus beschreibt.

B. N. maxillaris.

Der N. maxillaris (Fig. 6) besitzt fast das doppelte Volumen des N. ophthalmicus, ist jedoch dünner als der N. mandibularis

und zieht von seinem Ursprung aus dem Ganglion zwischen dem M. pterygoideus und dem M. temporalis nach vorn unten bis zu der Augenhöhle, wo er als N. infraorbitalis seinen Weg fortsetzt.

In diesem Verlauf gibt er zwei Äste ab: 1. R. temporalis, 2. R. palpebralis inferior.

1. R. temporalis.

Dieser Ast entspringt von dem N. maxillaris nahe seinem Ursprung, verläuft mit dem N. ophthalmicus zwischen dem M. temporalis und dem M. pterygoideus nach vorn und oben, wendet sich dann nach aussen und zieht zwischen dem Postfrontale und dem Zygomaticum einerseits und dem M. temporalis andererseits nach aussen und unten, um sich in der Haut der Regio temporalis zu verbreiten.

2. R. palpebralis inferior.

Dieser Ast verlässt den Stamm bei seinem Eintritt in die Augenhöhle und gibt bald einen Ast ab, den

a) R. recurrens ad nervum facialem.

Derselbe verläuft, begleitet von der A. temporo-maxillaris, dicht dem absteigenden Teil des Parietale aussen anliegend, bedeckt von dem M. temporalis, nach hinten bis zum Foramen carotico-temporale (zwischen Prooticum und Quadratum), von wo er mit der A. carotis externa (Stamm der A. temporomaxillaris) in den von Siebenrock als Canalis cavernosus bezeichneten Raum zwischen Prooticum und Quadratum eintritt, um sich dort mit dem R. hyomandibularis zu verbinden.

Der R. palpebralis inferior verläuft dann auf dem Boden der Augenhöhle nach vorn und sendet einen Ast zu der Harderschen Drüse.

b) R. glandularis zur Glandula Harderi,

ferner einen Ast zur inneren Augenwinkelgegend,

c) R. palpebralis inferior anterior,
um dann zum Ganglion sphenopalatinum zu ziehen.

Fortsetzung des N. infraorbitalis.

Der N. infraorbitalis verläuft auf dem Boden der Augenhöhle nach aussen und teilt sich in einen R. alveolaris superior posterior und einen R. alveolaris superior anterior.

3. R. alveolaris superior posterior.

Der R. alveolaris superior posterior tritt durch das am medialen Umfang des Oberkiefers gelegene Loch in den Oberkieferkanal, wo er in zwei Äste zerfällt, von denen der eine nach vorn, der andere nach hinten im Kanal des Oberkiefers zieht. Ihre letzten Endigungen sind mir unklar geblieben.

4. R. alveolaris superior anterior.

Der R. alveolaris superior anterior verläuft parallel mit dem oben erwähnten Nerv nach aussen, gibt zunächst noch einen Ast,

a) R. palpebralis inferior posterior

ab, der auf dem Boden der Augenhöhle unter dem Augapfel nach der äusseren Augenwinkelgegend zieht, und tritt dann durch ein Loch, das sich vor dem des R. alveolaris superior posterior befindet, in den Kanal des Oberkiefers, indem er nach vorn verläuft. Sein Ende lässt sich durch den Oberkiefer bis zu der den Oberkiefer bedeckenden Haut verfolgen. In diesem Verlauf gibt er mehrere Äste ab, von denen die meisten ebenso wie der Endast des Stammes in der Haut endigen, während ein ziemlich starker sich in dem Knochenkanal nach medialwärts wendet, alsdann durch den Knochen direkt auf das Gaumenbein tritt und sich hier mit dem durch das Foramen palatinum posterius von hinten her kommenden R. palatinus des N. facialis verbindet. Wir haben hier also einen

b) R. communicans cum nervo palatino VII.

An dieser Verbindungsstelle des N. maxillaris mit dem R. palatinus n. facialis findet man bei mikroskopischer Untersuchung von Schildkrötenembryonen einen deutlichen Ganglienzellenhaufen, der mit blossen Augen nicht wahrnehmbar ist. Dieser entspricht sicher dem Ganglion sphenopalatinum bei Hatteria punctata. (Fig. 5.)

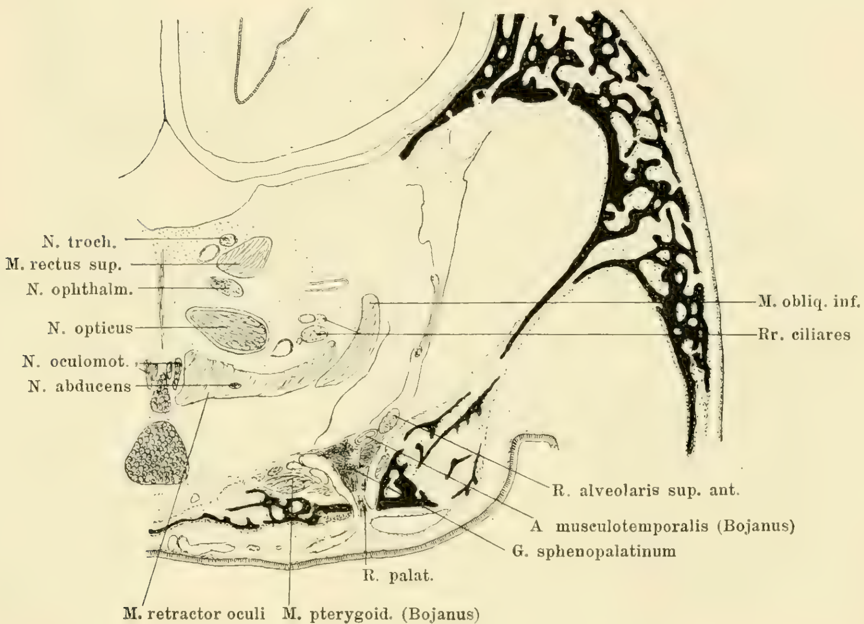


Fig. 5.

Frontalschnitt eines Embryos (15 mm Kopflänge) von Podocnemis expansa. Ocular 2, Objectiv a_3.

Jenes Ganglion sphenopalatinum nimmt auch einen Ast von dem R. palpebralis inferior auf (s. o.) und sendet durch das Loch des Gaumenbeins einen zum Gaumen sich verzweigenden Ast ab.

Einen Muskelast wie Bojanus bei Emys beschreibt, konnte ich bei meinen Exemplaren nicht finden.

C. N. mandibularis.

Der N. mandibularis (Fig. 6 u. 7), der dickste unter den drei Ästen des Trigeminus, verläuft von seinem Ursprung am Ganglion maxillo-mandibulare aus zwischen dem M. pterygoideus und dem M. temporalis (Bojanus) nach unten aussen und vorn und gelangt so zu dem Aditus canalis primordialis des Unterkiefers, durch den er in diesen Kanal hineintritt. Sein Endabschnitt tritt als R. alveolaris inferior in den Canalis alveolaris inferior des Dentale und verläuft hier nach vorn bis zur Medianlinie.

Extramandibulare Verlaufsstrecke des N. mandibularis.

Der N. mandibularis gibt von seinem Ursprung an bis zum Eintritt in den Canalis primordialis des Unterkiefers vier Äste ab: Rr. musculares zu dem M. temporalis, M. pterygoideus, M. intermaxillaris[1]) sowie einen N. recurrens cutaneus maxillae inferior.

1. Rr. musculares zum M. temporalis.

Diese Muskeläste entspringen gleich nach dem Austritt des Stammes aus dem Ganglion von der vorderen Fläche des Stammes und erreichen den M. temporalis kurz vor seiner Insertion am Complementare von innen her.

2. Rr. musculares zum M. pterygoideus.

Die Muskeläste zum M. pterygoideus entspringen etwas tiefer als die eben erwähnten und von der inneren Fäche des Stammes. Sie verbreiten sich bald in dem M. pterygoideus.

3. R. mylohyoideus (= R. muscularis zum M. intermaxillaris).

Der R. muscularis zum M. intermaxillaris entspringt in gleicher Höhe mit dem Muskelast zum M. pterygoideus, zieht

[1]) In der Nomenklatur der Muskeln folge ich hier Bojanus, ohne mit den verwendeten Namen irgend eine Homologie ausdrücken zu wollen.

an der Aussenfläche des M. pterygoideus in gerader Richtung nach unten und tritt durch den Aditus canalis primordialis des Unterkiefers[1]) in diesen Kanal ein. Hier umgreift er den Meckelschen Knorpel an seinem lateralen Umfang und dringt ventral

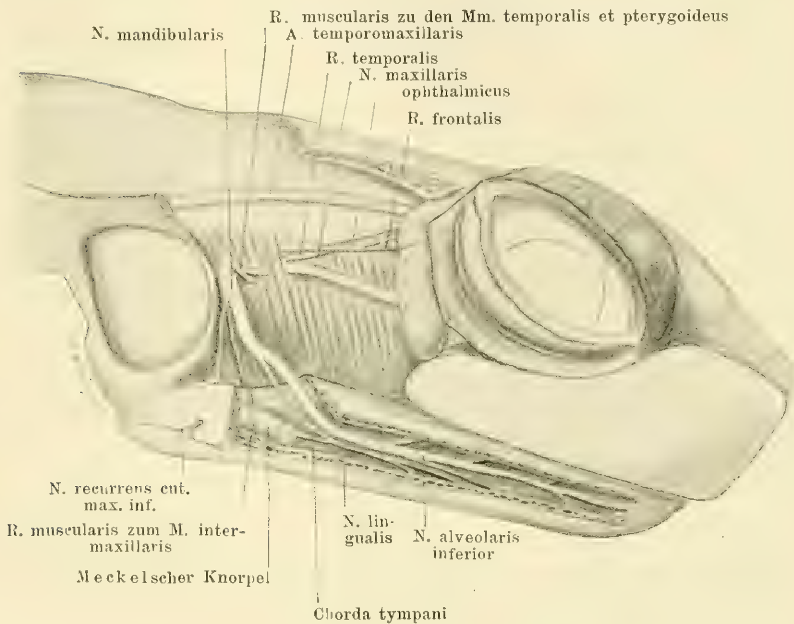


Fig. 6.

Kopf einer Nanemys guttata Ag. M. temporalis entfernt, rechte Seite. Vergrösserung 3 1/3 fach.

von dem Knorpel durch die Lücke zwischen dem Goniale und dem Angulare (Fig. 7) an der ventralen Fläche des M. intermaxillaris an die Oberfläche, um sich in dem genannten Muskel zu verzweigen. Zum Meckelschen Knorpel verhält er sich also wie ein R. circumflexus (posterior).

[1]) In der Bezeichnung der Kanäle und Foramina des Unterkiefers folge ich Gaupp (1911).

4. N. recurrens cutaneus maxillae inferioris.

Der N. recurrens cutaneus maxillae inferioris entspringt als dünner Nerv selbständig von dem Stamm des N. mandibularis oder auch als ein Ast des R. mylohyoideus, und zieht nach unten und etwas nach hinten zum Aditus canalis primordialis des Unterkiefers, von wo er zwischen dem Supraangulare und dem Meckelschen Knorpel nach unten tritt. Nach der Durchbohrung des Supraangulare verbreitet er sich in der Haut der Unterkiefergelenkgegend.

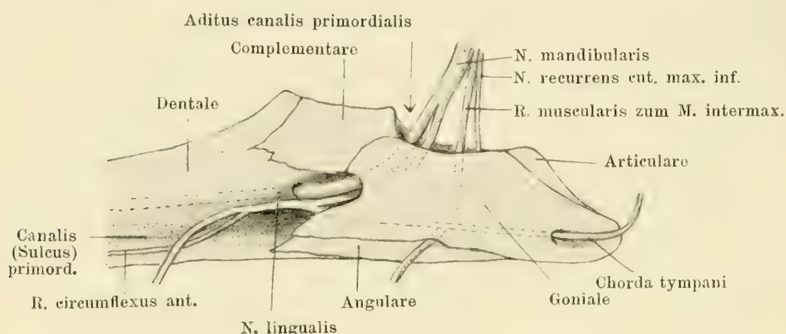


Fig. 7.

Verhalten des N. mandibularis und der Chorda tympani zum Unterkiefer bei Nanemys guttata Ag. Rechte Seite von innen gesehen. Vergrösserung 3 fach.

Intramandibulare Verlaufsstrecke des N. mandibularis.

In dem Canalis primordialis des Unterkiefers gibt der N. mandibularis noch ab: 5. N. lingualis, 6. N. alveolaris inferior.

5. N. lingualis.

Der N. lingualis entspringt kurz nach dem Eintritt des Stammes in den Canalis primordialis des Unterkiefers oder sogar schon vor diesem Eintritt, zieht eine kurze Strecke mit dem Stamm zusammen in dem Kanal weiter nach vorn, wobei er lateral und oben vom Meckelschen Knorpel liegt und nimmt

die Chorda tympani auf (Fig. 7), die, der medialen Seite des Meckelschen Knorpels dicht anliegend, von hinten her kommt. Alsdann gibt er einen Ast, den R. circumflexus anterior ab, wendet sich hierauf oberhalb des Meckelschen Knorpels quer medialwärts, durchbohrt die mediale membranöse Wand des Primordialkanals des Unterkiefers und zieht quer, den M. intermaxillaris und hyomaxillaris durchsetzend, medianwärts zum Mundboden, um sich in viele Zweige aufzusplittern, wobei er sich teils in der Schleimhaut des Mundbodens, teils in der Zungenschleimhaut verzweigt.

Verbindungen zwischen dem N. mandibularis und dem N. hypoglossus in dem Mundboden resp. in der Zunge, wie sie J. G. Fischer bei vielen Sauriern, Watkinson bei Varanus bivittatus, Osawa bei Hatteria punctata und ich auch bei Varanus rudicollis fand, konnte ich bei meinen Schildkröten nicht beobachten.

a. R. circumflexus anterior.

Der R. circumflexus anterior zieht in dem Primordialkanal des Unterkiefers nach vorn und unten, wobei er zuerst lateral von dem Meckelschen Knorpel, dann an dessen unterer Seite liegt, und kommt dann nach der Durchbohrung der medialen membranösen Wand des Primordialkanals in dem vorderen Teil des mittleren Drittels des Unterkiefers an der inneren Fläche zum Vorschein. Er liegt zuerst auf der Ventralfläche des M. mylohyoideus, durchbohrt denselben aber alsdann in dorsaler Richtung und endet in der Mundschleimhaut und in der Glandula sublingualis. Schon ventral von dem Muskel gibt er einige Zweigchen ab, über deren Ende ich nicht klar geworden bin.

6. N. alveolaris inferior.

Der N. alveolaris inferior ist der Endast des N. mandibularis. Er tritt durch das Foramen alveolare in den Canalis alveolaris inferior des Dentale und gibt von hier aus einige Äste nach aussen ab, die sich alle nach der Durchbohrung des Dentale (Foramina dentofacialia) in der den Unterkiefer bedeckenden

Haut verzweigen. Während er so immer mehr an Volum abnimmt, zieht er bis zur Medianlinie.

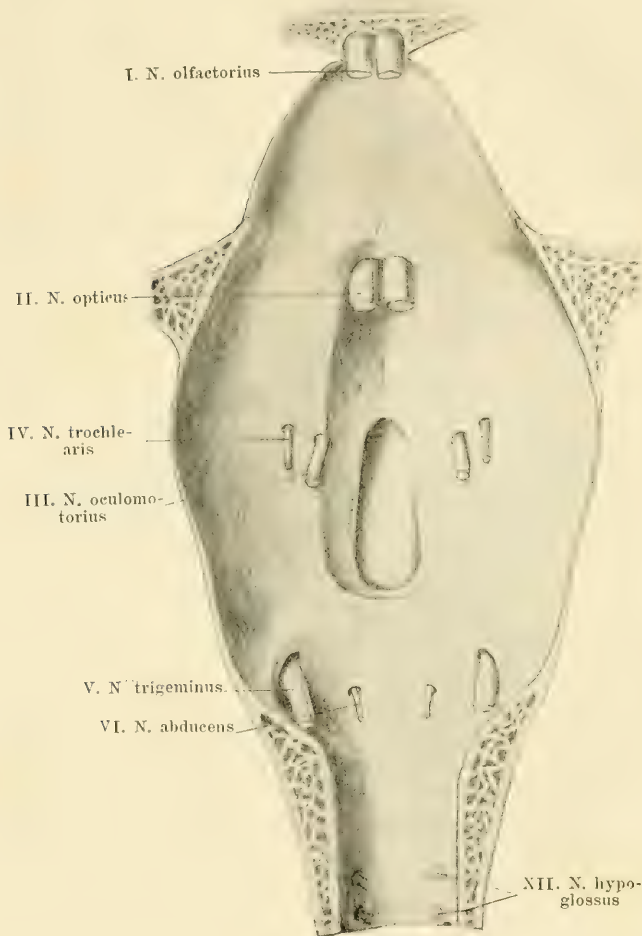


Fig. 8.
Austrittsstellen der Hirnnerven, von oben gesehen. Vergrösserung 7 fach.

Bei Clemmys decussata (nicht bei Nanemys guttata) fand ich ausser den oben erwähnten Ästen noch einen besonderen Ast. Dieser Ast entspringt in der Nähe des Ursprungs des N. lingualis vom N. mandibularis, zieht durch den Knochenkanal in der entgegengesetzten Richtung zu dem Stamm nach

hinten oben und gelangt so ungefähr an der Spitze des Complementare an die Oberfläche, um sich in der Haut der Mundwinkelgegend zu verbreiten.

VI. N. abducens.

Der N. abducens entspringt von der ventralen Fläche der Medulla oblongata nahe der Medianlinie etwas weiter hinten als die Trigeminuswurzel, in fast gleicher Höhe mit dem Ursprung des N. facialis und des N. acusticus. Er zieht dann unmittelbar ventral von der Basis des Gehirns nach vorn und ein wenig nach aussen, gelangt durch einen besonderen Kanal des Basisphenoid zur medialen hinteren unteren Ecke der Augenhöhle, wo er sich hinter dem Ursprung des M. rectus lateralis in zwei Aste teilt. Der eine Ast zieht an der ventralen Fläche des M. rectus lateralis nach aussen und tritt in den Muskel ungefähr in der Mitte desselben, der andere Ast verläuft in der Richtung des Stammes nach vorn zum M. retractor oculi.

VII. N. facialis.

Der N. facialis entspringt vor und unter dem Ursprung des N. acusticus von der Seitenfläche der Medulla oblongata, wendet sich darauf mit dem einen Ast des N. acusticus zusammen nach vorn und lateralwärts bis zum Meatus auditorius internus an der medialen Fläche des Prooticums. Er verläuft dabei ventral und vor dem N. acusticus, und gelangt durch ein eigenes Foramen faciale des Prooticum in den von Siebenrock als Canalis cavernosus bezeichneten Kanal (dieser ist oben und medial vom Prooticum, aussen vom Quadratum, unten vom Pterygoid begrenzt), wo er eine kleine Anschwellung, das Ganglion geniculi, bildet. Nach der Bildung des Ganglion geniculi teilt sich der N. facialis in einen R. anterior s. palatinus und einen R. posterior s. hyomandibularis.

A. R. anterior s. palatinus.

Der R. palatinus wendet sich nach seinem Abgang vom Ganglion geniculi aus in dem Kanal der A. carotis interna zwischen Prooticum und Pterygoid nach vorn, wobei er einen mit der A. carotis interna zusammen von hinten her kommenden Nerven aufnimmt, der von dem Ganglion petrosum stammt. Darauf zieht er in dem Canalis pro nervo Vidiano nach vorn, gelangt durch diesen in das Gebiet des Foramen palatinum posterius (Bojanus, Siebenrock) und tritt durch dasselbe in die Orbita. Hier zieht er auf dem Gaumenbein nach vorn, um sich mit dem N. infraorbitalis zu verbinden. In seinem Verlauf in dem Canalis pro nervo Vidiano gibt er einen Ast durch das Pterygoid hindurch zur Gaumenschleimhaut. Aus jener Verbindungsstelle resp. dem Ganglion sphenopalatinum (s. o.) entspringen einige Äste, von denen ein grössere Anzahl durch das Gaumenbein hindurch zur Gaumenschleimhaut zieht, während der Rest auf dem Boden der Augenhöhle nach vorn verläuft, um durch die Lücke zwischen dem Präfrontale und dem Palatinum an den Boden der Nasenhöhle auszustrahlen.

B. R. posterior s. hyomandibularis.

Der R. posterior zieht vom Ursprung, dem Ganglion geniculi aus, im Canalis cavernosus mit der V. capitis lateralis und der A. carotis interna nach aussen, unten und hinten, überschreitet die Columella auris und tritt in den M. depressor mandibulae ein. Noch bevor der Nerv die Columella auris überschritten hat, gibt er die Chorda tympani ab.

Chorda tympani.

Die Chorda tympani verläuft nach aussen unten und tritt in den Recessus cavi tympani, wo sie der vorderen Wand desselben anliegend, vor der Columella auris, sich mit ihr kreuzend, nach unten (ventral) und ein wenig nach aussen zieht. Darauf

gelangt sie in dem die Incisura columellae des Quadratums ausfüllenden Bindegewebe vor der Ohrtrompete vorbei und verläuft dann weiter entlang der hinteren Fläche des Quadratums, vom M. depressor mandibulae von hinten her bedeckt, nach unten bis in die Nähe des Unterkiefergelenks. Hier wendet sie sich unter einem fast rechten Winkel nach vorn, zieht dann, der inneren Fläche des Unterkiefers dicht anliegend, vom M. hyomaxillaris gedeckt, rostralwärts und tritt durch ein Loch des Goniale in dieses und weiterhin in den Canalis primordialis des Unterkiefers ein, um hier medial vom Meckelschen Knorpel nach vorn zu ziehen und mit dem N. lingualis des N. mandibularis, wie schon erwähnt, zu anastomosieren.

Demnach zeigt die Chorda tympani bei Nanemys guttata einen wesentlich anderen Verlauf als bei Varanus rudicollis und bei Trionyx ferox. Nach der Untersuchung von Bender zieht bei Trionyx ferox die Chorda tympani an der vordern Kante der Columella auris durch den Isthmus tympani nach aussen. Nach meiner eigenen Untersuchung an Nanemys guttata und Clemmys decussata kreuzt sich die Chorda tympani mit der Columella auris. Bei Varanus rudicollis fand ich den Ursprung der Chorda tympani an jener Stelle des R. posterior des N. facialis, wo er von vorn über die Columella auris nach hinten zieht. Sie gelangt dann über die Columella auris nach vorn bis zu der vorderen Wand der Paukenhöhle und verläuft entlang dieser nach unten (ventralwärts). Die Angaben von Watkinson bei Varanus bivittatus entsprechen ganz diesem Befund bei Varanus rudicollis.

Nach der Abgabe der Chorda tympani nimmt der R. hyomandibularis zunächst den oben schon erwähnten Nerven auf, der vom N. maxillaris entspringt und mit der A. temporo-maxillaris (Bojanus) und A. carotis externa durch das Foramen carotico-temporale (Bojanus, Siebenrock) in den Canalis cavernosus gelangt. Darauf zieht er im Canalis cavernosus mit der V. capitis lateralis und der A. carotis interna über die Columella auris nach hinten und etwas nach aussen, nimmt einen Nervenast aus dem Ganglion petrosum, den R. communicans externus cum nervo glossopharyngeo, auf und gelangt in die mit Bindegewebe gefüllte Lücke zwischen dem Quadratum, Pleurooccipitale und Opisthoticum zur Schädel-

basis. Hier tritt er gleich in den M. depressor mandibulae hinein und zieht zwischen dessen Muskelbündeln schräg nach unten und vorn. Nach Abgabe einiger Äste an den Muskel kommt er zwischen diesem und den M. hyomaxillaris an die Oberfläche, um noch Zweige zu dem letzteren Muskel und zu dem Sphincter colli abzugeben.

VIII. N. acusticus.

Der N. acusticus ist viel stärker als der N. facialis. Er entspringt von der Seitenfläche der Medulla oblongata dorsal und etwas distal vom Ursprung des N. facialis, zieht mit dem letzteren nach aussen und etwas nach vorn zu der Ohrkapsel, nachdem er sich zuvor noch in zwei Äste geteilt hat.

IX. N. glossopharyngeus.

Der N. glossopharyngeus verlässt mit einigen Wurzeln die Seitenfläche der Medulla oblongata, zieht nach aussen und tritt durch die Knorpelzone zwischen Prooticum und Opisthoticum in die Ohrkapsel und aus dieser durch ein Foramen im Opisthoticum wieder heraus. Nach seinem Austritt aus diesem Foramen schwillt er zum Ganglion petrosum an. Bald darauf teilt er sich in seine beiden Hauptäste, den R. pharyngeus und den R. lingualis.

Die Bildung des Ganglion jugulare, die E. Cords vom N. glossopharyngeus des Vogels beschrieb, fand ich bei Schildkröten, ebenso wie J. G. Fischer bei Sauriern, nicht.

Das Ganglion petrosum, von länglich eiförmiger Gestalt, verbindet sich mit mehreren anderen Nerven.

1. R. communicans externus cum nervo faciali.

Er geht vom vorderen Teil des Ganglions nach vorn, um sich durch das Foramen lacerum (Siebenrock) im Canalis cavernosus mit dem R. posterior des N. facialis zu verbinden.

2. R. communicans internus cum nervo faciali.

Er verlässt neben dem eben erwähnten das Ganglion, zieht mit der A. carotis interna im Kanal der Carotis interna nach vorn und verbindet sich, wie oben erwähnt, mit dem R. pala-

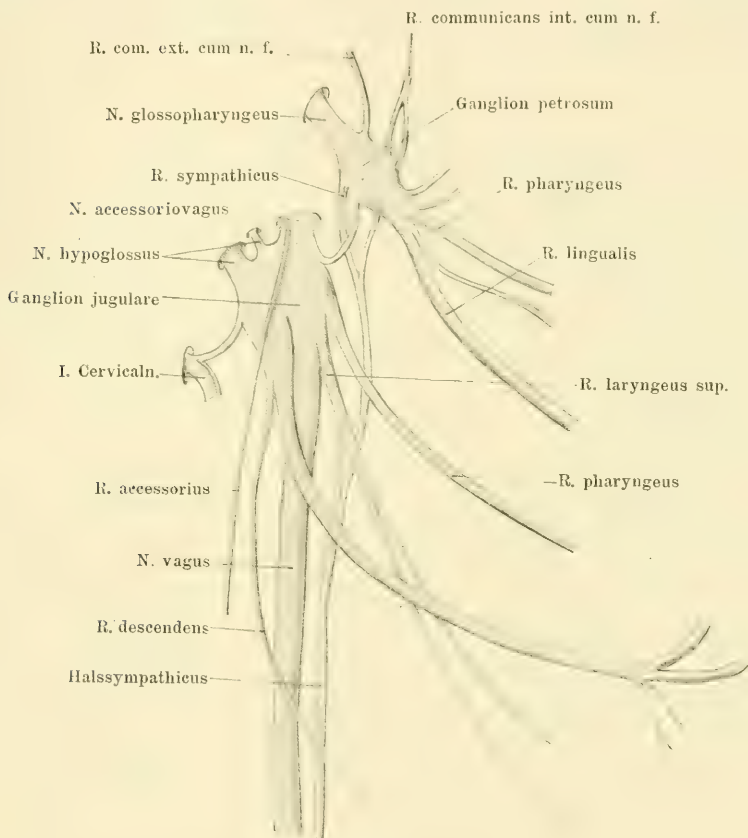


Fig. 9.
Letzte Hirnnerven, schematisch dargestellt, rechte Seite.

tinus des N. facialis. Dieser Nerv gibt kurz nach dem Austritt aus dem Ganglion petrosum einen Ast ab, der in der entgegengesetzten Richtung zu seinem Stamm über dem Ganglion petrosum nach hinten zieht, um mit dem obersten Teil des Halssympathicus zu anastomosieren.

Bender fand drei feine Verbindungen zwischen N. facialis und N. glossopharyngeus bei Trionyx ferox, die bei den von mir untersuchten Formen nicht bestanden.

3. R. communicans cum nervo vago.

Er entspringt vom distalen Teil des Ganglion, zieht nach hinten und endigt in dem Ganglion jugulare.

4. R. sympathicus.

R. sympathicus (Hauptstamm des oberflächlichen Sympathikus von Fischer) entspringt von der oberen Seite des Ganglion, zieht nach hinten, anastomosiert unterwegs mit dem oben erwähnten Ast des Ramus communicans internus cum nervo faciali und dann wieder mit dem Ast von N. laryngeus superior des N. vagus, und verläuft mit dem Vagus und der A. carotis communis zusammen nach hinten. Auf diesem Verlauf an der seitlichen Halsgegend verschmilzt er mit dem Vagus, wie es auch J. G. Fischer bei den Sauriern beschrieb.

Nach Osawa entspringt bei Hatteria der N. glossopharyngeus in Gemeinschaft mit dem Vagus und Accessorius und bildet kein Ganglion petrosum.

Bender gab bei Trionyx ferox an, dass das Ganglion petrosum mit dem sympathischen Ganglion innig verwächst. — Watkinson hat aber kein Ganglion cervicale superius angegeben und den Halssympathicus als einen Ast des Ganglion petrosum geschildert. J. G. Fischer hat das Ganglion petrosum wie folgt beschrieben: „Diese Anschwellung (Ganglion petrosum) ist zugleich meist der Punkt, von wo der (oberflächliche) Halsteil des Sympathicus beginnt. Aus dieser Einmündung und Ausstrahlung sympathischer Fasern scheint zu folgen, dass das Ganglion selbst ein Knotenpunkt im System der sympathischen Schlingen sei, und etwa als Ganglion cervicale superius aufgefasst werden kann.“

Auf Grund meiner eigenen Untersuchnngen stimme ich mehr der Ansicht von Fischer zu, dass das Ganglion petrosum gleichzeitig auch das Ganglion cervicale superius ist.

A. R. pharyngeus.

Der R. pharyngeus, der schwächere Ast des N. glossopharyngeus, verläuft an der Pharynxwand nach hinten und ventralwärts und steigt von der Gegend der Spitze des Cornu

branchiale primum in sanftem Bogen nach vorn, um in dem Mundboden in seine Endäste zu zerfallen.

In der Nähe seines Ursprungs aus dem Ganglion bzw. von dem distalen Ende desselben gehen zwei feine Nerven aus, welche entlang der Pharynxwand schief nach vorn ziehen und sich dort verbreiten.

B. R. lingualis.

Der R. lingualis, der Hauptast, verläuft an der Pharynxwand ein wenig steiler als der eben erwähnte nach hinten und ventralwärts, schlingt sich um den hinteren Rand des Cornu branchiale primum sehr nahe dessen Spitze aussen herum und zerfällt dann in seine beiden Endäste, R. muscularis zum M. hyomaxillaris und R. lingualis (im engeren Sinne).

Dicht an dem Ursprung des R. lingualis aus dem Ganglion, aber doch dem Lingualis schon angeschlossen, geht ein weiterer Nerv ab. Er verläuft parallel mit dem R. pharyngeus ventralwärts nach hinten und verbreitet sich in der Seitenwand des Pharynx.

1. R. muscularis zum M. hyomaxillaris.

Er zieht auf der Ventralfläche der Muskeln, die von dem Cornu branch. primum entspringen, nach vorn und tritt in den M. hyomaxillaris.

2. R. lingualis (im engeren Sinne).

Er verläuft an der Pharynxwand nach vorn ventralwärts, um in die Zunge einzutreten.

Bei Clemmys decussata verhalten sich die beiden Hauptäste des Glossopharyngeus etwas anders, und zwar ist der R. pharyngeus bedeutend dünner; ausserdem teilt sich der R. lingualis schon gleich nach dem Abgang aus dem Ganglion petrosum in seine beiden Endäste. Der R. lingualis (im engeren Sinn) gibt noch einen weiteren Ast gegen den M. geniohyoideus hin ab (Ende?).

X. XI. N. accessorio-vagus.

Der N. vagus (Fig. 9 u. 11) entspringt mit einigen Wurzeln von der Seitenfläche der Medulla oblongata. Sodann verbindet er sich gleich mit dem N. accessorius, der mit mehreren Wurzeln an

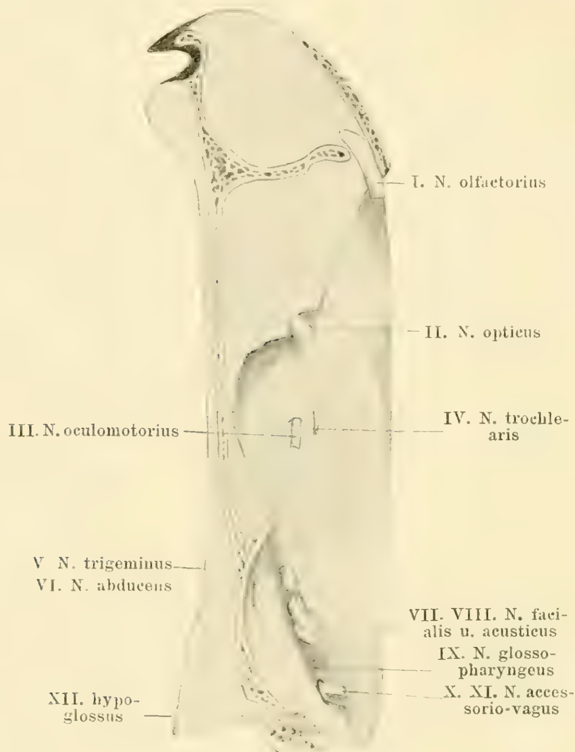


Fig. 10.

Austrittsstelle der Hirnnerven, von innen gesehen. Vergrösserung 5fach.

der Seitenfläche der Medulla oblongata und des vorderen Teils der Medulla spinalis entspringt. Von dieser Verbindungsstelle an kann man von einem Accessorio-vagus sprechen. Dieser Accessorio-vagus tritt durch das Foramen jugulare und bildet

gleich nach dem Austritt aus demselben ein vierkantiges Ganglion jugulare (Ganglion radicis nervi vagi, J. G. Fischer). Doch gibt er vorher einen feinen Zweig, R. accessorius, ab, der mit dem Vagusstamm nach hinten verläuft und im M. sternomastoideus endet.

Die von C. K. Hoffmann im Bronnschen Werke beschriebene Anastomose dieses R. accessorius mit dem Cervicalnerven konnte ich nicht finden.

Das Ganglion jugulare verbindet sich einerseits durch einen dünnen Ast mit dem Ganglion petrosum und verwächst andererseits mit dem Hypoglossus aufs innigste.

Von dem distalen Ende des Ganglion jugulare entspringen zwei dünne Nerven, Ramus pharyngeus und Ramus laryngeus superior, sowie ein dicker Nerv, der Stamm des N. vagus.

A. R. pharyngeus.

Der R. pharyngeus verläuft entlang der Pharynxwand zuerst nach hinten und lateralwärts, wobei er sich mit der lateral von ihm bleibenden A. carotis interna kreuzt, wendet sich dann in einen nach hinten ventralwärts konvexen Bogen nach vorn ventral und verzweigt sich in der Pharynxwand, im Mundboden und in der Zungenwurzelgegend. Auf diesem Verlauf anastomosiert er am Mundboden mit dem R. pharyngeus des N. glossopharyngeus. Über diese peripherische Verbindung zwischen N. vagus und N. glossopharyngeus konnte ich keinerlei Angaben finden.

B. R. laryngeus superior.

Der R. laryngeus superior zieht mit dem Vagus, dem Sympathicus und der Carotis zusammen nach hinten und teilt sich nach Abgabe eines Verbindungsastes zum Sympathicus in zwei Äste, welche zum Pharynx in einem nach vorn ventralwärts

konvexen Bogen ziehen, um sich im oberen Teil des Ösophagus und der Trachea zu verbreiten.

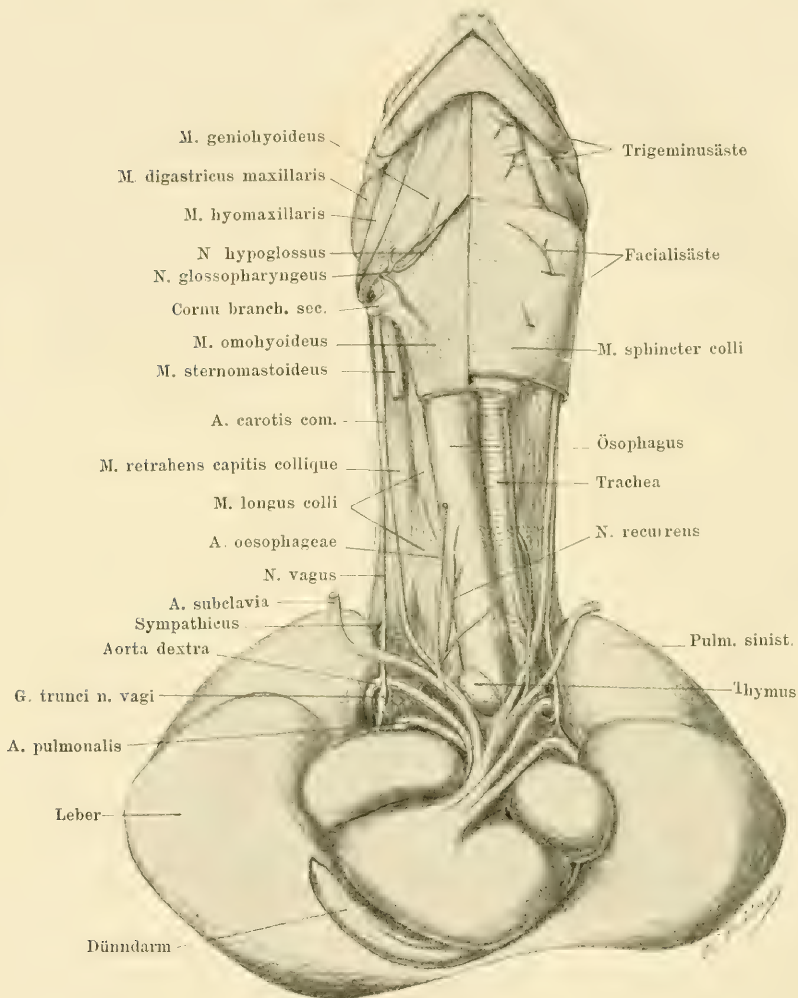


Fig. 11.

Kopf und Hals mit Herz, Lunge und Leber einer Nanemys guttata Ag. von ventral gesehen. Vergrösserung 1,5 fach.

C. N. vagus (im engeren Sinne).

Der N. vagus zieht mit der Carotis communis und dem Sympathicus auf der Aussenfläche des M. retrahens capitis et colli, vom Ursprung des M. sphincter colli bedeckt, nach hinten, tritt dann in die Brusthöhle ein und kreuzt ventral den Arcus aortae dexter, resp. sinister, wobei er zu einem ziemlich grossen Ganglion trunci nervi vagi anschwillt. Während seines langen Verlaufes in der seitlichen Halsgegend verwächst der Vagus, wie schon oben erwähnt, mit dem Halssympathicus, der aber oberhalb der Bildung des Ganglion trunci den Vagus wieder verlässt, um lateralwärts zu ziehen und bald zum Ganglion thoracicum primum anzuschwellen. Eine besondere Verbindung zwischen Sympathicus und Ganglion trunci, wie Osowa bei Hatteria und Watkinson bei Varanus bivittatus angegeben haben, konnte ich nicht finden.

Fischer beschreibt das Verhältnis des Vagus zum Sympathicus folgendermassen: „Nur selten verschmelzen die von vorn her kommenden sympathischen Elemente gäazlich mit dem Vagus, um später von seinem Stamm sich wieder zu trennen. In diesem Falle fehlen erklärlicherweise alle Verbindungszweige.“

Aber bei meinen Objekten findet sich ein Verbindungsast, welcher sich nach der Trennung des Sympathicus vom Vagus brückenartig zwischen beiden ausspannt.

Gleich unter dem Ganglion trunci geht ein Ast, R. recurrens, ab.

1. R. recurrens.

Der R. recurrens verläuft über den Arcus aortae in sanftem Bogen am Ösophagus nach vorn und medial und teilt sich in verschiedene Äste zur Trachea und zum Ösophagus.

Darauf zerfällt der Vagusstamm in mehrere Äste, von denen einige zum Herzbeutel und Vorhof, andere zu den Bronchien, der Rest, und zwar gerade die dicksten Zweige, zum Ösophagus ziehen. Es gibt also folgende Endäste des Vagus:

2. Rr. cardiaci.

3. Rr. bronchiales.

4. Rr. oesophagei.

Die Rr. oesophagei ziehen an der vorderen Fläche des Ösophagus distalwärts, und verbreiten sich nach der Anastomose mit den Nerven der Gegenseite an der vorderen Fläche der Magenwand.

XII. N. hypoglossus.

Der N. hypoglossus entspringt mit zwei Wurzeln von der ventralen Fläche der Medulla oblongata, nahe der Medianlinie, wobei jede Wurzel durch ein besonderes Loch im Pleurooccipitale den Schädel verlässt. Kurz nach seinem Austritt aus demselben verschmilzt er mit dem Ganglion jugulare, verlässt dasselbe aber bald wieder, so dass es den Anschein hat, als ob von Ganglion jugulare zwei grosse Äste, N. vagus und hypoglossus, heraustreten.

An seiner Verwachsungsstelle mit dem Ganglion verbindet er sich mit dem ersten Cervikalnerv.

Nachdem der N. hypoglossus sodann längs der tiefen Seitenhalsgegend mit dem Vagus erst eine kurze Strecke nach hinten verlaufen ist und einen R. descendens abgegeben hat, wendet er sich nach hinten und ventral, wobei er den Vagus, Sympathicus und die Carotis kreuzt, lateralwärts davon ziehend. Nachdem er so zum hinteren Rand der Spitze des Cornu branchiale primum oss. hyoidei gelangt, gibt er zwei feine Nerven zum M. omohyoideus (Bojanus) ab und teilt sich alsdann in zwei Äste, von denen der eine längs des medial-hinteren Randes des M. geniohyoideus nach vorn und medianwärts verläuft, um dann an dem Ursprung des Cornu branchiale primum nach der Durchbohrung des M. geniohyoideus in mehrere Endäste

für die Mm. geniohyoideus und genioglossus zu zerfallen. Der andere Ast wendet sich nach aussen um den unteren Rand des Cornu branchiale primum herum zum M. hypoglossus.

Der R. descendens zieht in sanftem Bogen nach hinten und ventral, vom M. sphincter colli bedeckt, zum M. omohyoideus.

Bei Clemmys decussata teilt sich der N. hypoglossus gleich nach seinem Ursprung in drei Äste zum M. omohyoideus, zum M. geniohyoideus und M. genioglossus und zum M. hyoglossus.

Peripherische Verbindungen zwischen dem N. trigeminus und dem N. hypoglossus konnte ich, wie schon erwähnt, nicht finden.

Freiburg i. B., im März 1912.

Literatur.

1. Bender, O., Schleimhautnerven des Facialis, Glossopharyngeus und Vagus. Semons Reiseberichte. Bd. 4. 1906 (Jenaische Denkschriften, Bd. 6).
2. Bendz, H., Bidrag til den sammenlignende Anatomie af Nervus glossopharyngeus, vagus, accessorius Willisii og Hypoglossus hos Reptilierne. Kjöbenhavn 1843.
3. Bojanus, L. H., Anatome testudinis europaeae 1819—1821.
4. Cords, E., Beiträge zur Lehre vom Kopfnervensystem der Vögel. Anat. Hefte. 1. Abt. Bd. 4. 1. 1904.
5. Fischer, J. G., Die Gehirnnerven der Saurier. 1852.
6. Gaupp, E., Anatomische Untersuchungen über die Nervenversorgung der Mund- und Nasenhöhlendrüsen der Wirbeltiere. Morph. Jahrb. Bd. 14. 1888.
7. —, Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. II. Die Zusammensetzung des Unterkiefers der Quadrupeden. Anat. Anz. Bd. 39. Nr. 17 u. 18. 1911.
8. Hoffmann, C. K., Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches VI. 3. Reptilien 1. 1890.
9. Kunkel, B. W., Zur Entwickelungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schildkrötenschädels. Anat. Anz. Bd. 39. 1911.
10. Lubosch, W., Vergleichende anatomische Untersuchungen über den Ursprung und die Phylogenese des N. accessorius Willisii. Arch. f. mikr. Anat. und Entwickelungsgesch. Bd. 54. 1899.
11. Osawa, G., Beiträge zur Anatomie der Hatteria punctata. Arch. für mikrosk. Anatomie und Entwickelungsgesch. Bd. 51. 1898.
12. Ruge, G., Über das peripherische Gebiet des N. facialis bei Wirbeltieren. Festschr. f. C. Gegenbaur. 1896.
13. Siebenrock, F., Das Kopfskelet der Schildkröten. Aus den Sitzber. der Kais. Akad. der Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl.; Bd. CVI. Abt. I. Juli 1897.
14. Stannius, H., Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere. Zootomie der Reptilien. 2. Bd.
15. Versluys, J., Die mittlere und äussere Ohrsphäre der Lacertilia und Rhynchocephalia. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. und Ontog. der Tiere. Bd. 12. H. 2. 1898. (Jahreszahl des Bandes: 1899.)
16. —, Entwickelung der Columella auris bei Lacertiliern. Zoologische Jahrbücher. Abt. f. Anat. und Ontog. der Tiere. Bd. 19. H. 1. 1903.
17. Watkinson, B., The cranial Nerves of Varanus bivittatus. Morpholog. Jahrb. Bd. 35. H. 3. 1906.
18. Wiedersheim, R., Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. 1909.

Die wichtige Arbeit von L. Nick über das Kopfskelet von Dermochelys coriacea L. (Zoologische Jahrbücher, Abt. f. Anat. Bd. 33. 1912) konnte leider nicht mehr benutzt werden.

Aus dem normal-anatomischen Museum der Universität Kopenhagen.

ÜBER DIE

MORPHOLOGIE DER ZUNGENWURZEL UND DIE ENTWICKELUNG DES ADENOIDEN GEWEBES DER TONSILLEN UND DER ZUNGENBÄLGE BEIM MENSCHEN UND BEI EINIGEN TIEREN.

VON

AUGUST JURISCH,
PROSECTOR ANATOMIAE.

Mit 2 Textfiguren und 62 Figuren auf den Tafeln 1—13 und Tafel 14 mit schematischen Zeichnungen.

Inhalt.

Untenstehende Abhandlung ist eine preisgekrönte Beantwortung einer von der hiesigen Universität aufgestellten Preisaufgabe, die Arbeit musste innerhalb eines Jahres (1909—1910) abgeschlossen werden. Dieser Umstand hat selbstverständlich der Arbeit ein gewisses Gepräge aufgedrückt. Ich habe mich wesentlich mit der Morphologie der Zungenwurzel, die vom lymphoiden Gewebe stark beeinflusst wird, und mit der Genese des lymphoiden Gewebes hier und in den Tonsillen beschäftigt. Über die Genese des lymphoiden Gewebes habe ich eine grössere textkritische Studie vorgenommen, weil die Frage mir prinzipiell wichtig schien, besonders seitdem neuere Anschauungen von dem Thymusgewebe mit den älteren in absolutem Widerspruch stehen. Dasselbe war zum Teil für das adenoide Gewebe der Tonsillen der Fall.

Es wäre mir nicht möglich gewesen, die Arbeit innerhalb der gemessenen Zeit zu beenden, wenn mir nicht von allen Seiten Wohlwollen entgegengebracht worden wäre.

Dem Direktor des anatomischen Museums, Prof. Dr. med. Fr. C. C. Hansen, bin ich grossen Dank schuldig für die guten Arbeitsbedingungen im Institute. Ebenso dem Direktor der hiesigen kgl. Entbindungsanstalt, Prof. Dr. med. Leopold Meyer, und I. Assistenzarzt Dr. Möller, dem Prosektor des Kommunehospitals, Dr. med. Scheel, dem Professor anatomiae an der kgl. Veterinärschule, Dr. med. Simon Paulli und Dr. phil. Brinkmann für das gute, reichliche Material, das mit grösster Freigiebigkeit mir zur Disposition gestellt wurde.

Einleitende Bemerkungen.

Das Material ist teils in starkem Formol (10—15%) oder Sublimat, teils in Zenkers Flüssigkeit für das Tiermaterial fixiert.

Das fetale Material vom Menschen wurde sorgfältig auf syphilitische Manifestationen untersucht (ebenso wurde Material von syphilitischen Müttern nicht bearbeitet).

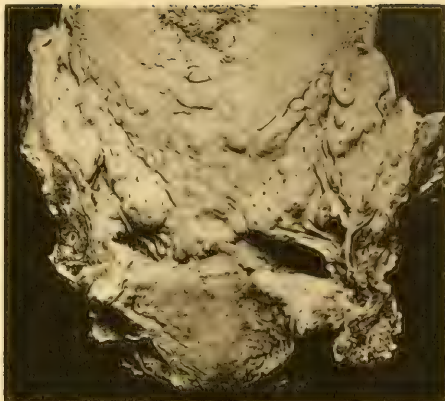
Die Messungen der Feten sind nach den verschiedenen Tabellen (Ecker, Chievitz) vorgenommen, der gesamte Entwickelungszustand des Fetus wurde immer sorgfältig berücksichtigt. Weil ja die Tabellen variieren, sind die Masse innerhalb ziemlich weiter Rahmen gehalten; für ausgenommene Organe wurde das Alter des Fetus in der Entbindungsanstalt festgelegt.

Bei den einzelnen Abteilungen ist das Material aufgeführt nebst technischen Bemerkungen u. dgl.

I.

Während die Zungenmuskulatur für die alten Anatomen des 16. und 17. Jahrhunderts als in ihren Hauptzügen ziemlich wohlbekannt angesehen werden kann, stand es mit den anatomischen Verhältnissen der Zungenschleimhaut ganz anders. Als das Studium derselben seinen Anfang nahm, konnte man natürlicherweise die verschiedenen Bildungen der Schleimhaut nicht recht unterscheiden, erstaunend ist es doch, dass die Zungenbälge der Radix linguae erst vor ca. 50 Jahren richtig beschrieben und als Organe richtig gedeutet sind. Wie


Fig. 3.


Fig. 4.

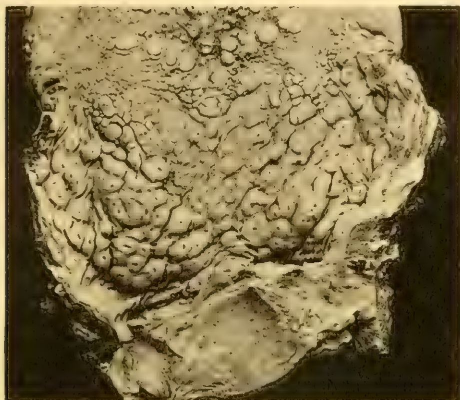
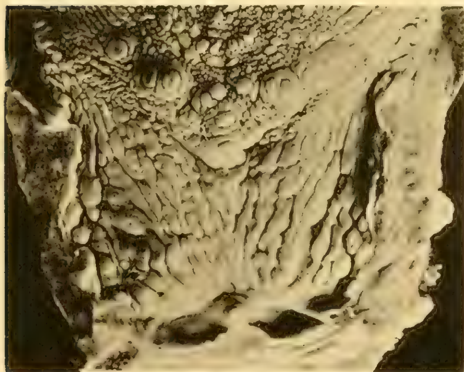

Fig. 5.


Fig. 6.


Fig. 7.

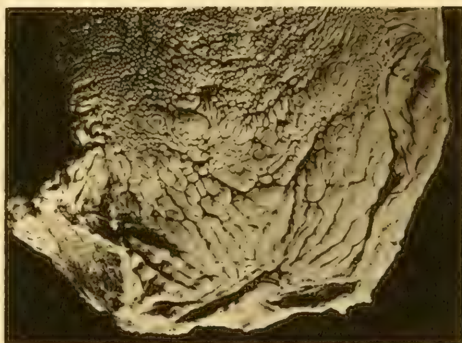
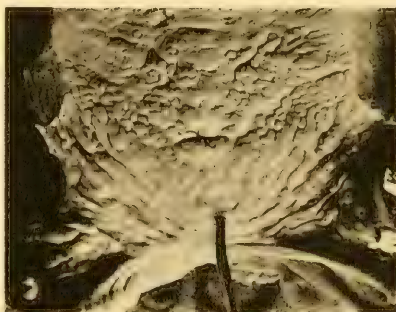
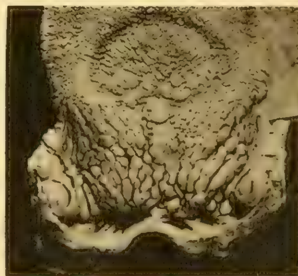

Fig. 8.


Fig. 9.


Fig. 10.


Fig. 11.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden. E. Schreiber, G. m. b. H., Stuttgart.

sich unsere Kenntnisse von diesen Bildungen entwickelt haben, werde ich jetzt zeigen, weil ich eine solche Darstellung nicht angetroffen habe.

Die Papillen der Zungenoberfläche sind erst in den Arbeiten von Malpighius, Bellini und Fracassatus (1665) beschrieben. In diesen aber, die sich am meisten auf Zungen von Tieren beziehen und sich durch Klarheit nicht eben auszeichnen (wie ich in einer anderen Arbeit zeigen will), habe ich Beschreibungen von Bildungen, die Zungenbälge sein könnten, vergebens gesucht. Die Beschreibungen sind kurz, es ist oft schwierig zu entziffern, von welchen Papillen der Autor spricht, weil nur wenige morphologische Charaktere angeführt und die Resultate von einer Art oft generalisiert werden.

Die erste Beschreibung der Zungenbälge findet sich in Whartons „Adenographia“ (1. Ausgabe, London 1656). Sie lautet: „. . . per totam linguae radicem glandulosam fere innumerabiles protuberantias instar papillarum dispersas esse, quarum unaquaelibet in medio simulum foraminulo perforatum habet, ex omnibus his foraminibus per linguae radicem sic dispositis mucum exprimi.“ Diese Bildungen sind ja sicher die Bälge, und sie werden von Wharton als Drüsen, wovon Sekret ausgedrückt werden kann, angesehen. Die Ähnlichkeit mit Papillen wird auch bemerkt.

In der Ausgabe von 1686 von Th. Bartholins Lehrbuch werden die Bälge als von Wharton aufgedeckt beschrieben. Bartholin scheint aber dieselben als eine Art Papillen zu betrachten.

Die Beschreibung ist beinahe wörtlich die Whartonsche, „ . . in radice linguae easdem observavit Wh., quarum unaquaelibet in medio simulum foraminulo perforatum habet, ex quibus mucus exprimitur“. Dieses „easdem“ kann sich

nur auf die vorgenannten Papillen beziehen. Die Bälge werden auch mit den Papillen besprochen.

Heister dagegen in seinem „Compendium anatomicum" erwähnt die Bälge in der Rubrik „Glandulae". „. . . praeter sublinguales in superiori et posteriori parte quamplurimae . . . quas in nonnullis subjectis ad lentis magnitudinem aliquoties vidi" (1719). Er weist auf eine Abbildung in Morgagnis Adversaria anat. I, Tab. 1, hin. Hier findet sich eine in den Hauptzügen gute Abbildung der Zungenoberfläche. Der Unterschied zwischen den zwei Abteilungen des Dorsum linguae ist ganz gut markiert, P. vallatae werden in einer Reihe vor dem For. caecum, und auf der Radix zahlreiche, runde Prominenzen abgebildet, einige mit, andere ohne eine centrale Vertiefung

In den „Adversaria anat." bespricht Morgagni mehrmals die Zungenbälge. Z. B. (von Foramen caecum) „. . . ad anticas limites ejus glandulosae expansionis, quae postremam linguae superficiem occupat". Mehrmals werden die „Glandulae" erwähnt Die Benennung Morgagnis, „expansio glandulosa", geht bei mehreren Verfassern um.

Im „Thesaurus anat. I" (1725) erwähnt Ruysch in der Erklärung zur Tafel IV, Fig. 6 (Zunge) als eine besondere Art von Papillen „Papillae majores ad linguae radicem sub epiglottide consitae". Sie werden als ovale bis längliche Bildungen von der Grösse der P. vallatae abgebildet, am zahlreichsten an den beiden Seiten gegen die Gaumenbogen hin und hinter den P. vallatae liegend. Über ihre Natur spricht sich Ruysch nicht aus.

Im Anfang des 18. Jahrhunderts war die Radix linguae übrigens der Gegenstand nicht geringer Aufmerksamkeit, die doch dem Studium der Bälge nicht weiter zugute kam. Die Ursache dieser Diskussion war eine Abhandlung von G. D. Coschwitz, Professor in Halle, „Ductus salivalis novus etc."

(Halle 1724), in welcher Coschwitz einen Gang beschreibt, der aus der Gl. submaxillaris und sublingualis nach oben über die Radix linguae in einem Bogen dicht vor der Epiglottis geht, auf dem Dorsum linguae mündend und mit zahlreichen anderen Gängen in der Schleimhaut kommunizierend. Dieses wurde von den meisten Autoren verneint und rief Untersuchungen von A. F. Walter (1724) und von dem jungen Alb. v. Haller hervor; letzterer wählte als Gegenstand einer Disputation in Leyden 1727 „Experimenta et dubia de ductu salivale Coschwitziano". Die Abbildung Coschwitz' markiert die Bälge nur undeutlich, Walter dagegen bildet auf Tafel III seiner Disputation „De lingua humana etc." Dorsum linguae ab, gibt die Grenze der Radix linguae an, ebenso For. caecum und hinter demselben zahlreiche, dicht gestellte Zungenbälge, beinahe die ganze Oberfläche der Radix aufnehmend, nur nach hinten in der Mitte findet sich eine kleine, freie Strecke. Diese Abbildung ist die erste von den von mir gefundenen, die korrekt ist, und sie gibt ein viel besseres Bild der Bälge als die Figur Morgagnis. Im Text wird an mehreren Stellen die „glandulosa substantia" der Radix, einmal auch „. . . Radix linguae . . . tumidis elatisque papillis conspicua" erwähnt.

Auf einer Tafel in Hallers Abhandlung (1727) werden die Bälge viel undeutlicher abgebildet, im Text werden sie aber ausführlicher erwähnt. Haller unterscheidet scharf die Papillae maximae (= vallatae) von den Bälgen zum ersten Mal: „. . . distinguuntur habitu papillae fungiformi, circumdato circulo, folliculi habitu depresso, acutiori, et foramine in apice, magnitudine minore." Die ganze Bildung wird die „expansio glandulosa superioris linguae" genannt.

Reverhorst erwähnt in seiner Disputation de lingua 1739 „glandulae vel folliculi glandulosi", er spricht von deren Form, Ausbreitung und Variation bei verschiedenen Individuen. Sie haben ein „Osculum", wovon „Materies quaedam" aus-

fliesst. Sie sind immer von der Zungenschleimhaut gedeckt, und um die Höhlung findet man eine Substanz angeordnet, die derselben in anderen Drüsen ähnlich ist, „. . . haec substantia simplex et homogenea apparet, unde veteres parenchyma glandularum vocabant“. Reverhorst meint aber, dass dieselbe nicht ganz homogen ist, indem er bei Injektion zahlreiche Gefässe in der Substanz nachweisen kann; dieselben dringen durch die Hülle, welche die Follikel umgeben (Follikel hier = der Balg als Ganzes), ein. Die Funktion der Bälge besteht darin, dass sie einen „mucum“ sezernieren, welcher die Zungenoberfläche feuchtet.

Diese letzte Beschreibung ist die gründlichste, die ich aus dieser Zeit angetroffen habe, und davon abgesehen konnte man wohl sagen, dass die Zungenbälge sich nur im geringen Grade die Aufmerksamkeit zugezogen haben. Sie werden als Drüsen aufgefasst und von den Papillen nur unscharf geschieden. So vermischt selbst J. B. Winslow in seinem grossen Lehrbuch „Exposition anatomique“ (Paris 1732) vollständig die beiden Bildungen, indem er die Bälge und die P. vallatae zur ersten Klasse der Papillen zusammenschlägt: „Ces mammelons sont comme des petites glandes conglomerées . . . posées sur une base fort étroite, et elles ont quelquefois chacune un petit enfoncement au milieu de leur sommité ou convexité. Ils occupent la surface de toute la base de la langue, où ils sont situés ensemble près les uns des autres, et de manière que les plus antérieurs forment un angle par leur arrangement.“ Hier sind Charaktere der beiden Bildungen vermischt.

In dem grossen Tafelwerk Bidloos (1685) findet man die Bälge weder auf den Tafeln angegeben oder im Text erwähnt.

In Kulmius’ „Tabulae anatomicae“ (1731), die viele gute Tafeln enthalten, werden „glandulae“ sowohl vor

dem For. caec. als hinter demselben abgebildet, und im Text wird dasselbe angegeben.

Petriolus bildet in seinem „Corso anatom." (1742) die „Glandeln" ab, aber undeutlich, in seinen „Tabulae anat." (1741) wird Dorsum linguae gar nicht abgebildet.

Im Tafelwerk Santorinis (Pavia 1775), dessen rechter Ursprung ja bis in die ersten Jahrzehnte des 18. Jahrhunderts hingelegt werden muss, findet man auf Tafel VII Zunge, keine Zungenbälge gezeichnet, dagegen auf Tafel VI, Fig. 2 eine Menge drehrunder „Glandulae", alle mit einem Foramen in der Mitte.

So spät als in 1801 findet man in den Tafeln des Caldanus keine guten Abbildungen der Zungenbälge. Auf Tafel CIII, Fig. 1 ist die Radix mit kleinen Prominenzen gedeckt, zwischen welche drei grössere Bildungen, den Vallatae ganz ähnlich, mit deutlichem Wall, angegeben werden. Auf Tafel CIV, Fig. 1 werden Bildungen, den Bälgen mehr ähnlich, angegeben, unter anderem findet man das centrale Foramen, sie sind aber gar zu klein.

Das Bild in Sömmerings Atlas vom Geschmacksorgan (1806) ist schön und korrekt, ebenso findet man bei Bourgery und Jacob gute Bilder der Radixschleimhaut.

Diese Beispiele zeigen, dass man kein grosses Interesse für die erwähnten Bildungen hegte, und man findet dann auch keine speziellen Studien darüber. Ein solches trifft man erst in 1827, als E. H. Weber die Bälge als ein Glied einer Untersuchung verschiedener Drüsen studiert.

In dieser Abhandlung finden sich keine neuen morphologischen Daten; Weber hat mit Injektionen von Quecksilber eine Bestätigung der gangbaren Auffassung von der drüsenartigen Natur der Bälge gefunden. Er kann durch die Öffnung verschiedene „folliculos" injizieren, und bei Aufhebung des

Druckes läuft das injizierte Quecksilber wieder in die gemeinschaftliche Follikelhöhle zurück. Die Bälge als Ganzes bestehen nach Weber aus mehreren „Zellen“, die mittels der gemeinsamen Höhle miteinander kommunizieren. Die einzelnen Bälge kommunizieren nicht, wenn sie auch dicht beisammen liegen. Weiter weist Weber die tieferen Drüsen, „konglomerierte Drüsen“, welche in der Balghöhle münden, nach. Dieses ist sein Verdienst.

Dieses ausführliche Referat wird durch den Umstand motiviert, dass ein neuerer Untersucher sich auf Webers Autorität in der Frage vom Charakter der Bälge berufen hat, und ich mache dann klar, dass Weber, seiner Technik zufolge, sich gar keine richtige, Genüge leistende, Auffassung der angehenden Frage, Drüsen oder nicht Drüsen, verschaffen konnte.

Im allgemeinen Bewusstsein standen die Bälge dann weiter in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts als Drüsen, und hauptsächlich als ein Receptaculum für die Sekrete der tieferen Drüsen (z. B. A. J. Weber 1842, Krause 1842, Arnold 1847 und mehrere grössere Hand- und Lehrbücher).

Hier wie in so zahlreichen anderen Fällen war es der scharfe Blick, sorgsame Technik und klare Anschauungsweise Koellikers, die auf einmal den Irrtum korrigierten und die rechte Auffassung dieser Bildungen gaben.

Seine erste Mitteilung kam in den „Würzburger Verhandlungen“ 1851 — nicht, wie oft zitiert, im Lehrbuche —, die Beschreibung aber in den Verhandlungen wurde zum Teil im Lehrbuche „Mikroskopische Anatomie“ (1852) abgedruckt. Koelliker findet die Bälge an den Seiten und nach hinten am besten entwickelt und deutet schon hier die Möglichkeit eines Zusammenhanges mit dem lymphatischen System an (Brücke nimmt bereits 1850 eine solche Zugehörigkeit für die Peyerschen Plaques an). Die Beschreibung Koellikers

in der „Mikroskopischen Anatomie" will ich etwas ausführlicher referieren. Die drüsenartige Natur der Bälge verneint Koelliker bestimmt, und seine Beschreibung der Organe ist so ausführlich, dass spätere Forscher nur einige feinere Details zufügen und einzelne kleine Fehler berichtigen können. Koelliker stellt die Zungenbälge und die Tonsillen zusammen. „. . . Im Bau sind diese Organe insofern einander ganz ähnlich, als die Tonsillen als ein Komplex einfacher Balgdrüsen aufgefasst werden können." Nach einer Erwähnung des gröberen Baues, der Nichtübereinstimmungen mit dem Baue der echten Drüsen, fährt Koelliker fort: „Eine jede Balgdrüse ist eine dickwandige Kapsel, die aussen von einer Faserhülle umgeben, innen von einer Fortsetzung des Mundhöhlenepitheliums ausgekleidet wird und zwischen beiden in einer zarten, faserigen, gefässreichen Grundlage eine gewisse Zahl grosser, ganz geschlossener Kapseln oder Follikel enthält. Die Faserhülle ist eine mässig feste, nur 0,01''' dicke Lage von gewöhnlichem Bindegewebe mit einigen eingestreuten Kernfasern, welches den Balg ganz umgibt und ohne Grenzen in das Bindegewebe der tiefsten Schleimhautlagen sich fortsetzt. . . . Innerhalb dieser Hülle nun sitzt als eine weisse, bei gefüllten Gefässen weissrötliche, weiche Masse die eigentliche Wand der Balgdrüse, mit zwei mikroskopisch deutlich unterscheidbaren Schichten" (die Schleimhaut mit Bindegewebe, worin Gefässe und Follikel und das Epithel). Die Follikel beschreibt Koelliker genau, meint, dass sie mittels einer feinen aber festen Membran von den angrenzenden Teilen deutlich abgegrenzt sind Die Übereinstimmungen im Baue zwischen den Follikeln hier und anderswo (Peyers Plaques, Milz, Lymphdrüsen) sind nachgewiesen. „Der Inhalt" der Follikel, der nach Einstich ausfliesst, wird genauer beschrieben, die Verschiedenheit desselben von dem der Schleimdrüsen ist ganz deutlich, indem er aus kleinen Zellen und „freien Kernen"

besteht. Das Protoplasma der meisten Zellen ist sparsam, fein granuliert

Die Gefässe sind zahlreich, „kleine Arterien treten von aussen her durch die Faserhülle ins Innere hinein, verästeln sich zwischen den einzelnen Follikeln aufsteigend ziemlich baumförmig und enden in den Papillen und an den Follikeln“. In den Papillen bilden sie eine Schlinge wie anderswo, bei den Follikeln ein Netz an der Kapsel. Die Venen sind zahlreich. Lymphgefässe hat Koelliker nicht gefunden, dagegen Nerven. Weiter werden der feinere Bau der Tonsillen und die Übereinstimmung derselben mit den Bälgen, danach die fehlerhaften Meinungen der älteren Autoren und die Methoden, die er selber angewandt hat, erwähnt.

Aus dem Referat sieht man leicht, dass Koellikers Deutung vom Bau der Bälge in allen Hauptzügen richtig ist, und es sind dann auch nur seine Anschauungen von der Abgrenzung der Follikel, die Zahl derselben, die von neueren Forschern bestritten werden. Weiter war es ja nicht gelungen, Gefässe in den Follikeln zu sehen — welcher Umstand vielleicht seine Meinung von der deutlichen Abgrenzung bestärkt hat.

In den „Würzburger Verhandlungen“ 1854 referiert Koelliker unter anderem von Untersuchungen der Bälge einer Selbstmörderin, deren Organe frisch und gesund waren. Hier meint er die Gefässe im Innern der Follikel ebenso wie in denselben der Milz und der Plaques Peyers zu sehen.

Wie wurde nun Koellikers Deutung der Zungenbälge angenommen?

Sachs führt in seiner Arbeit von 1859 an, dass Koellikers Auffassung in viele Lehrbücher einging — ob geprüft oder ungeprüft, vermag er nicht zu sagen; hier wird vielleicht auf Gerlachs Handbuch (1854, Auflage II) gezielt. Zu meiner Verfügung standen nur wenige Lehrbücher aus

diesen Jahren, ich kann nicht viel davon erklären. Die nächsten Auflagen von Koellikers Handbuch zeigen keine grossen Veränderungen. Sappey (Anat. descript.) und Huxley in einer Abhandlung (1854) stehen gegen Koelliker, sie können die geschlossenen Follikel nicht sehen; an anderen Punkten ist Huxley doch mit Koelliker einig, er sagt, dass die Bälge aus „kernhaltigem Parenchym" bestehen.

In einer Dissertation aus 1856 studiert Sachs die Zungenbälge Er kocht die „Glandeln" mit Essig, trocknet sie und zerlegt sie in feinen Schnitten. Er findet dann, dass es Drüsen sind, mit einer Höhle von einer dicken Wand umgeben, worin sich „Folliculi" befinden, teils geschlossen („clausi"), teils mittels eines kurzen Ganges mit der gemeinsamen Höhle kommunizierend. An dem Boden der Höhle münden die Ausführungsgänge der tieferen Schleimdrüsen. Sachs legt denn alles in allem die Webersche Anschauung an und verwirft die Koellikersche gänzlich.

In seinen „Jahresberichten" für das Jahr 1856 referiert Henle diese Arbeit von Sachs.

Durch dieselbe Arbeit von Sachs wurde Gauster provoziert, der in 1857 eine scharfe, ja sogar allzu scharfe Kritik gegen Sachs richtet. Gauster findet, dass Koellikers Beschreibung in allen Hauptzügen richtig ist, er kritisiert nur Kleinigkeiten (das Bild Koellikers ist ein bisschen schematisch, die Höhle zu gross, die Zahl der Follikel zu gross). Er richtet nun die Beschuldigung gegen Sachs, dass derselbe die echten Bälge gar nicht gesehen hat, nur die Schleimdrüsen, und dass er die Ausbuchtungen der Balghöhle mit den Follikeln Koellikers verwechselt hat, indem er glaubte, dass diese Ausbuchtungen von Koelliker als geschlossene Follikel beschrieben waren. In betreff der Tonsillen ist diese Verwechslung wirklich geschehen, das Bild Sachs' zeigt nur Drüsen, nicht Tonsillen, aber Figg. 1—6, Taf. I, zeigen ebenso unzweideutig,

dass Sachs mit den echten Zungenbälgen wirklich gearbeitet hat.

Dieses behauptet auch Sachs, indem er in einer Abhandlung aus 1859 repliziert. Er behauptet seine alte Auffassung und beruft sich ausser auf Henle, Huxley und Sappey auch auf Webers Autorität — in einer etwas komischen Weise. Die Follikel sind mit „Detritus und Zellkernen" gefüllt; hier hat Sachs also beinahe das rechte gesehen, soweit es mit seiner zweckwidrigen Technik möglich wäre. Er polemisiert mit grosser Dialektik gegen Koelliker und Gauster, bringt aber keine eigentlich neuen Beweise für die Richtigkeit seiner Auffassung. Er behauptet immer, dass die Follikel offen sind und spricht von den Schwierigkeiten, welche das Nachweisen von einem Ausführungsgang einer kugelförmigen Bildung, die sich in den meisten Schnitten als wohlgeschlossen präsentiert, mitführt. Hier gilt ein positiver Fall mehr wie zahlreiche negative. Die Gefässe in den Follikeln kann er nicht sehen, und er verneint die Existenz derselben — auch dieses deutet auf die fehlende Scharfheit seiner Untersuchung und eine nicht hinlängliche Technik.

Zur Abhandlung Sachs' schrieb Prof. Reichert eine Nachschrift, wesentlich eine Figurenerklärung für Abbildungen dreier Schnitte desselben Balges. Hier soll nachgewiesen werden, wie ein Follikel mittels einer breiten Verbindung mit der grossen Balghöhle kommuniziert. Reichert schreibt: „. . . Die Höhle des Alveus communis (s. Balghöhle) und der Follikel ist von zäher Masse, die Residuen zerstörter Zellen enthält, angefüllt" — darum kann man nicht die Drüsenzellen an den Wänden sehen.

Ich vermag nun diese Angaben nicht anders zu deuten, als dass die beiden Forscher, wenn sie nicht von einer so starken, vorgefassten Meinung beherrscht worden wären, mit grosser Leichtigkeit zu einer richtigen Auffassung kommen

könnten, ja vielleicht könnten sie noch eine neue Entdeckung gemacht haben — die Durchwanderung der Leucocyten durch das Epithel. Dass die Papillen nur auf der Oberfläche der Schleimhaut und im Halse des Balges, aber nicht in der Höhle des Balges, dass keine bestimmte Schicht von Epithel gezeichnet ist, kann dahin gedeutet werden, dass das Präparat stark kadaverös gewesen ist — aber auch dahin, dass eine starke Durchwanderung eben stattgefunden hat, und dann besonders stark nach aussen von den Follikeln; an dicken Schnitten konnten solche Striche, mit Leucocyten dichter gefüllt, sehr wohl eine breite „Verbindung“ von dem Follikel nach der Balghöhle vortäuschen — besonders wenn man eine solche gern sehen will, wenn das Material unzweckmässig behandelt, die Schnitte uneben, dann sind die Möglichkeiten für Missdeutung naheliegend. (Man vergleiche z. B. das Bild in Schäffers Histologie.)

Ausserdem könnten ja Berstungen an den Follikeln und an dem umgebenden Gewebe stattgefunden haben; an schlecht fixiertem oder pathologisch verändertem Material kann ein Follikel ja sehr wohl „offen“ sein, mit der Balghöhle kommunizierend. Krause (1861) bemerkt auch, dass die von Sachs angewandte Methode zur Entscheidung der Frage sehr unzweckmässig ist, denn wenn man das Gewebe kocht — wie es Sachs ja tut — und wenn der Follikel oder das Centrum desselben mit Flüssigkeit gefüllt oder nur wasserhaltiger als die umgebenden Teile sind, dann müssen ja Berstungen in den Follikeln entstehen.

In 1859 behandelt Eckhard die Frage; er behauptet auch mit Bestimmtheit die Auffassung Koellikers und kritisiert Sachs auf derselben Grundlage wie Gauster. Er bezeichnet Sachs' Methoden als ganz unzulänglich. Er beschreibt die Blutgefässe und ein feines Netzwerk „elastischer Fasern“ im lymphatischen Gewebe.

In einer grösseren Arbeit aus 1860 behauptet Böttcher, dass die Zungenbälge gar keine normale, dagegen pathologische Bildungen sind. Er stützt sich auf das sehr wechselnde Aussehen der Zungenoberfläche wegen der grossen Unterschiede in der Entwickelung der Bälge. Er konstatiert:

dass es Zungen gibt, denen Bälge ganz fehlen,

dass ein Auftreten von Bälgen mit pathologischen Zuständen der Schleimhaut in Zusammenhang stehen,

dass die Form der Bälge sehr unbestimmt ist, es finden sich alle Übergänge zwischen einer kleinen, runden Prominenz und voll entwickelten Bälgen.

Er schildert die Entwickelung der Bälge aus einer Infiltration rings um einen Drüsenausführungsgang, das Wachstum und die Degeneration desselben durch Schwund des Gewebes oder ulzerative Prozesse, so dass nur „napfförmige Vertiefungen“ restieren.

Weiter argumentiert er gegen die verschiedenen schon erwähnten Facta (z. B. das Verhältnis zu den Lymphgefässen) und deutet dieselben als Stützen für seine Auffassung. Keine der damals lebenden oder späteren Forscher sind den Meinungen Böttchers beigetreten, dieselben fussen ja auch auf einer sehr einseitigen Betrachtungsweise, z. B. entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen fehlen ganz und gar; dass die Bälge bei gewissen Tieren nicht fehlen, wird durch eine Annahme einer pathologisch-chronischen Veränderung der Zungenschleimhaut erklärt, ohne dass diese etwas freimütige Behauptung hinreichend motiviert wird usw.

In Auflage III 1859 des Koellikerschen Lehrbuches werden die Bälge als Bildungen, die den Darmfollikeln ähnlich sehen, von den Lymphdrüsen aber verschieden sind, angesehen.

In Auflage IV 1863 findet man eine kurze Übersicht der hier geschilderten Kämpfe.

In diesen Jahren, von Mitte der Fünfziger bis in die

Sechziger, werden nun die grossen Arbeiten, welche den Bau der Lymphdrüsen klarlegen, publiziert. Billroth, His und Frey besonders führten die feineren neuen Methoden (Pinselmethode, Ausschüttung) ein. Eine Darstellung dieser Untersuchungen, deren Resultate ja Gemeingut der Forscher geworden sind, liegt ja ausser den Rahmen dieser Abhandlung, und ich hebe nur hervor, dass die Untersuchungen eine immer grössere Übereinstimmung zwischen den Bälgen und den übrigen Bildungen des lymphatischen Apparates zeigten, auch mit den Bälgen wurde ja emsig gearbeitet (Huxley, Eckhard, Schmidt s. u.).

Durch seine Jahresberichte (in Zeitschrift für rationelle Medizin) nimmt auch Henle an der Diskussion von dem Baue und der Gemeinschaft der lymphatischen Organe teil, ebenso in einer Abhandlung („Zur Anatomie etc.“). Er nimmt wohl von Sachs und Reichert Abstand, behauptet aber, dass Follikel nicht immer in den Bälgen entwickelt sind. Er findet auch nicht (1860—61) genügende Beweise für die Einordnung der Bälge, der Tonsillen und der Peyerschen Plaques unter dem System der lymphatischen Bildungen; speziell gelten seine Zweifel dem Verhältnis dieser Bildungen zu den Lymphgefässen. Die Bälge werden mehrmals recht eingehend erwähnt. Oft findet er statt der Bälge „flachen Erosionen ähnliche Gruben“; hier ist die charakteristische Substanz geschwunden und soll vielleicht in den Wänden des Hohlraumes wieder aufgenommen werden. Henle nennt die betreffenden Bildungen (Bälge, Tonsillen, Plaques) „konglobierte Drüsen“ und die Substanz, aus der sie bestehen, „konglobierte Drüsensubstanz“, indem er den üblichen Namen „follikuläre Gewebe“ verwirft. Henle behauptet nämlich, dass die „Follikel“ gar nicht so wichtige, sondern mehr zufällige Bildungen hier und da im Gewebe sind, welches in diesem Falle eine mehr hinfliessende Konsistenz hat. Die „konglobierte Substanz“ ist eine Infiltration des Ge-

webes mit Lymphe — und Henle hält es für gar nicht entschieden, dass die „Lymphkörner" (= Lymphocyten) in den lymphoiden Infiltrationen gebildet werden. Der Begriff des „Follikels" wird von Henle als sehr unglücklich gehalten, weil er im Laufe der Zeit seine Bedeutung gewechselt hat und jetzt bedeutet er etwas ganz anderes als zuvor. Zuerst bedeutete er eine Öffnung auf einer Schleimhaut, dann ist der Follikel gleich die ganze Balghöhle, später wurde er erweitert, zur Bezeichnung der solitären und „Peyerschen" Follikel, drüsenartige Strukturen ohne Ausführungsgang — und jetzt war es charakteristisch, dass der Follikel geschlossen war (Follikel des Ovariums). Trotzdem behielten die Zungenbälge den Namen wegen ihrer Form, jetzt aber werden ausserdem Teile der Zungenbälge als Follikel bezeichnet. Wegen dieser Verwirrung im Begriffe verwirft Henle den Namen, es gelang ihm leider nicht, denselben aus der Nomenklatur zu vertilgen.

In 1861 bestätigt Krause die Resultate Koellikers, Gausters und Eckhards, hebt jedoch hervor, dass man beim Menschen wegen der häufigen Katarrhe in den angehenden Regionen oft keine abgeschlossenen Follikel, sondern mehr diffuse Ausbreitungen des Gewebes mit kommunizierenden Follikeln findet.

In 1862 behandelt F. Th. Schmidt[1]) in einer grossen Arbeit „Det folliculäre Kjertelvæv i Mundhulens og Svælgets Slimhinde" (auch deutsch) viele der noch nicht abgeschlossenen Punkte. Nach einer ausführlichen Beschreibung von dem Vorkommen und der Morphologie des follikulären Gewebes bei verschiedenen Tieren — anderswo in der Abhandlung referiert — folgt eine mehr histologische Untersuchung: Das follikuläre

[1]) Schmidt fasst — wie die meisten gleichzeitigen Verfasser (Henle ausgenommen) —, die follikulären Drüsen in Mund- und Rachenhöhle als echte „unipolare, periphere Lymphdrüsen" auf, in welchen „Lymphkörner", die von den Lymphgefässen fortgeführt werden, gebildet werden.

Gewebe tritt nach Schmidt in verschiedenen Formen auf, als einfache oder mehr entwickelte Infiltrate in den Schleimhäuten, oft an die Gefässe gebunden, als begrenzte „Follikel“ oder als gröbere diffuse Massen mit eingesprengten Follikeln. Die verschiedenen Formen hängen vom Ernährungszustand des Individuums und der Dichte der Gefässe ab. Gleich nach der Geburt findet sich nur die formlose Infiltration ohne Follikel — die primitive Form, die mit Follikeln dagegen die höchstentwickelte.

Danach schildert Schmidt verschiedene Verhältnisse der Blut- und Lymphgefässe, Reticulum etc. Sehr schwierig ist die Darstellung der Lymphgefässe im adenoiden Gewebe, leicht dagegen in der Nachbarschaft der Tonsillen und im Bindegewebe der Kapseln. Die letzten Verzweigungen der Lymphgefässe kann Schmidt auch nicht eindeutig darstellen, er meint aber, dass die Wände sich im Reticulum auflösen. In den Bälgen gelingen nur partielle Injektionen, doch dringt die Injektionsmasse ab und zu in die Lymphgefässe der umliegenden Teile, im Balge, im adenoiden Gewebe dagegen dringt die Masse diffus ein.

Die Follikel werden als mehr arm an Gefässen und Reticulum als das übrige Gewebe beschrieben, ihre Begrenzung variiert sehr, und sie werden bei den verschiedenen Arten auf sehr verschiedenen Entwickelungsstufen gefunden, sie entstehen und vergehen wieder — ganz wie die „Vacuolen“ (His) in den Ampullen der Lymphdrüsen.

Die feineren Verhältnisse in betreff der Entstehung der „Lymphkörner“ sind in dem Abschnitte von der Entwickelung des lymphoiden Gewebes referiert.

Mit dieser Arbeit wird wieder eine Periode der Geschichte der Zungenbälge abgeschlossen. Ihr Bau ist nun in den Hauptzügen bekannt, ältere, grosse Lehrbücher, z. B. Henles, geben die allgemeine, gewöhnliche Beschreibung ihrer Morpho-

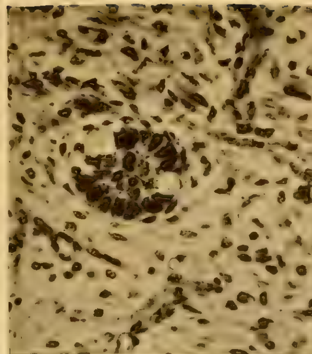
logie und Struktur, die in unseren modernen Lehrbüchern umgehen, gleichartig in den Hauptzügen. Das Interesse, das ja eigentlich niemals in betreff der Bälge lebend gewesen ist, nur mit Ausnahme der Periode, die der Deutung Koellikers nachfolgte, sammelt sich jetzt in den folgenden Jahren um die zwei Probleme: Entwickelung des adenoiden Gewebes (hier wird am meisten Material von den Tonsillen und dem adenoiden Gewebe des Darmes studiert) und Stöhrs Aufdeckung von der Leucocytendurchwanderung durch die dicht am adenoiden Gewebe liegenden Epithelien. Einen besonderen Abschnitt habe ich diesen zwei Fragen gewidmet; hier findet sich auch eine eingehende literarische Übersicht. Die Darstellungen der Lehrbücher will ich nicht näher erwähnen, weil sie ja einartig und wohlbekannt sind, nur einen Punkt will ich berühren — in der Darstellung von Testut. Testut beschreibt die Bälge unter Rubrik und Überschrift „Glandes“; er sagt: „Les glandes de la muqueuse linguale sont de deux sortes: les glandes folliculeuses et les glandes muqueuses ou séreuses.“ Danach wird der Bau derselben in gewöhnlicher Weise dargestellt, aber immer werden sie „Glandes“ genannt. Als die andere Abteilung der „Glandeln“ werden Schleim- und seröse Drüsen, als „glandes en grappe (Tome III, p. 349, 1899) bezeichnet. Gegen diese Nomenklatur in einem Lehrbuch von 1899 muss man protestieren, weil dieselbe ganz veraltet und irreführend ist.

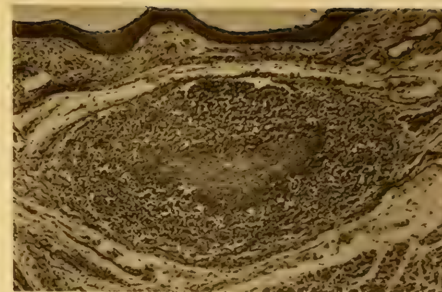
Eine einzelne Arbeit über die Morphologie der Bälge soll später berührt werden. Hier möchte ich aber die allgemeine historische Übersicht mit einigen einzelnen Angaben schliessen.

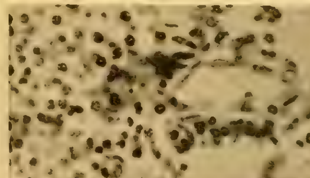
Krause (1873) beschreibt eine kleinere Art von Bälgen, worin eine grössere, eiförmige Papille „ähnlich dem Centralberg eines Mondkraters“ steht. „Dieselbe ist keine Geschmackspapille, sie hat Plattenepithel, enthält nur Blutgefässe und reticuläres Bindegewebe mit zahlreichen Lymphkörperchen.“

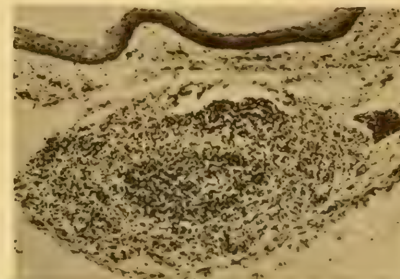

Fig. 12.


Fig. 14.


Fig. 16.


Fig. 19.


Fig. 17.


Fig. 20.

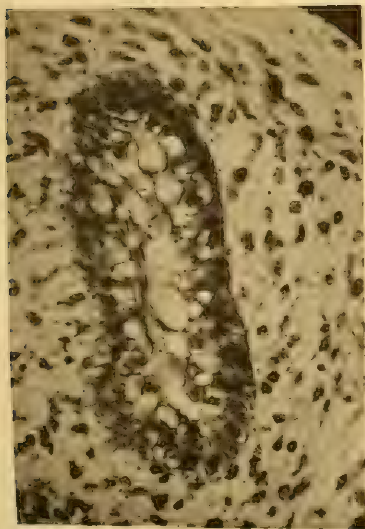
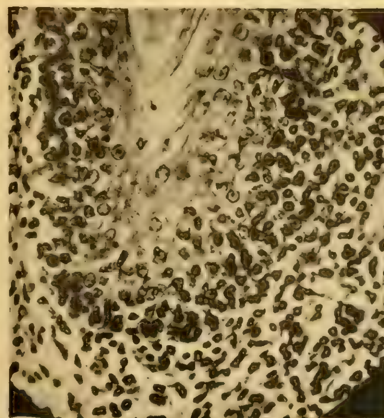
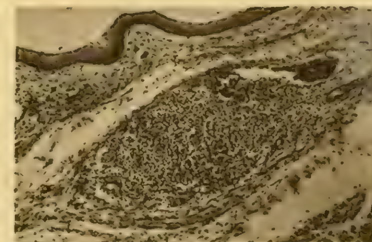

Fig. 13.


Fig. 15.


Fig. 18.


Fig. 21.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

E. Schreiber, G. m. b. H., Stuttgart.

Flemming erwähnt in „Studien über Regeneration . . . 1885“ einige feinere Verhältnisse an den Bälgen. Die Balghöhle kann fehlen. Die Follikel sind in Grösse sehr ungleich, in Form sehr unregelmässig, im Gewebe auch unregelmässig verteilt, liegen nicht immer in der Mitte der Infiltrationen usw. Auf einer Radix linguae fand Flemming 6 Sekundärfollikel mit sparsamen Mitosen, aber weniger wie in anderen lymphoiden Organen; dieses schreibt er der Dürftigkeit des Materials zu. Leucocyten wandern aus den Gefässen heraus.

In „Schlussbemerkungen etc.“ wird pointiert, dass alle „Follikel“, „Keimcentra“, „Vacuolen (His)“ keine stabilen Bildungen sind, sondern nur Stellen, wo die Vermehrung der Leucocyten am stärksten vor sich geht; sie können wieder verschwinden.

In einer Arbeit über die Hypertrophie der Bälge (1886) macht Swaiin nicht viele neue Beobachtungen. Voll entwickelte Follikel treten in der Regel bei der Pubertät auf, doch die Zeit variiert sehr und man kann eigentlich keine bestimmte Zeit für das Auftreten der Follikel feststellen; z. B. fand er schöne Follikel bei einem Kinde von 18 Monaten, dagegen keine eigentlichen bei einem Kinde von 13 Jahren. Sie entstehen als eine Infiltration, die nach und nach das Bindegewebe gegen die Peripherie presst, rückständig wird ein feines Reticulum (!) in der Mitte der Infiltration; nimmt die Zellenproduktion immer zu, wird das Reticulum immer feiner oder verschwindet ganz. Die normalen und die pathologisch vergrösserten Bälge werden nur mit grosser Schwierigkeit voneinander geschieden; der normale Durchmesser sollte 0,4 ccm, im ganzen 0,2—0,6, der pathologische 0,7, im ganzen 0,4—1,0 sein, es ist aber schwierig, den grössten Durchmesser genau zu bestimmen. Übrigens behandelt Swaiin am meisten die pathologischen und klinischen Verhältnisse[1]).

[1]) Die Arbeiten über die Pharynxtonsille (Ganghofner, Kilian, Schaffer) sollen nicht weiter berücksichtigt werden.

II. Eigene Untersuchungen über die Morphologie der Zungenwurzel und der lymphatischen Bildungen derselben.

Die Frage liegt so gut wie brach, mit Ausnahme der gewöhnlichen kurzen Beschreibungen in den Lehrbüchern von dem stark variierenden Aussehen der Zungenwurzel, der Form, Grösse und Zahl der Bälge und von den verschiedenen Figuren, die sich wegen des Konfluierens der Bälge (Henle) bilden. Grössere systematische Untersuchungen liegen nicht vor. Die beste und ausführlichste Beschreibung scheint mir die von Henle und die von Poirier zu sein.

Eine Arbeit von Bickel mit recht unbestimmten und zum Teil ganz unrichtigen Angaben habe ich im Abschnitte von der Entwickelung des adenoiden Gewebes referiert (1884).

Von Ostmann liegt (1883) eine Untersuchung vor; derselbe hat die Frage von der Zahl der Bälge eingehend bearbeitet. Er untersuchte die Variationsbreite für die Zahl der Bälge in den verschiedenen Altern und bei verschiedenen Individuen und suchte zu entdecken, ob die Variationen bei den jungen Individuen die Variationen bei den älteren erklären konnten und ob die Zahl der Bälge „zufällig" vergrössert oder vermindert wird, oder ob die Zahl für ein jedes Individuum konstant, auf einer individuellen Eigentümlichkeit beruhend, ist.

Es genügt nach Ostmann nicht die Bälge zu zählen, ihre Zahl muss im Verhältnis zu einem Quadratcentimeter der Oberfläche, weil diese variiert, bestimmt werden. Der Verfasser misst dann die eine Hälfte der Radixoberfläche nach bestimmten Grenzen — darunter das inkonstante Lig. glosso-epiglottic. laterale; die Zählung wird mit Vorsicht vorgenommen und Verfasser findet dann, dass die Zahl der Bälge individuell

verschieden ist und dass sekundäre Veränderungen in ihrer Zahl nicht vorkommen, jeder besitzt eine gewisse Menge adenoider Substanz.

Die Berechnungen Ostmanns sind sehr eingehend; ich will aber auf dieselben nicht näher eingehen, denn ich meine, dass ich der Betrachtungsweise Ostmanns die wesentlichsten Stützpunkte entnehmen kann, ich glaube auch nicht, dass die Frage auf diese Weise mit Erfolg bearbeitet werden kann.

Beim Ausmessen bekommt man einen nicht geringen Fehler, rückt er nur $^1/_4$ mm nach aussen auf jeder Seite, wird der Fehler 25 qmm auf einer Circumferenz von 100 mm.

Weiter meint Ostmann, dass die Zahl der Bälge dieselbe oder beinahe dieselbe auf den beiden Hälften ist; ich sah bald, dass dies gar nicht der Fall war.

Danach zählt er die Bälge: Was ist ein Zungenbalg? Wie wird derselbe als anatomische Bildung abgegrenzt? Man trifft ja beinahe in jedem Falle Reihen oder Klumpen von zum Teil konfluierten Bälgen; die eigentlichen Balghöhlen haben längliche Öffnungen; es finden sich aber alle Übergänge bis an zirkelrunde Drüsenausführungsgänge, von adenoidem Gewebe in beinahe allen möglichen Mengen umgeben. (Dies alles will ich unten näher zeigen.) Ostmann spricht beinahe nicht von der Morphologie der Bälge und von den Kriterien, nach welchen er die einzelnen Bälge abgegrenzt hat. Vielleicht hat er nur die ganz speziellen, meiner Meinung nach sehr seltenen Fälle ausgesucht, wo die Bälge beinahe alle wohlabgegrenzt sind. Selbst aus meinem grossen Material (335 Fälle) wollte ich sehr ungern solche Fälle aussuchen, die ich für eine statistische Untersuchung zu verwenden wagen möchte, die Entscheidung kann ganz subjektiv werden. Alle diese wichtigen, bei schneller Orientierung in der Frage gleich in die Augen springenden Betrachtungen, die ich im Anfang, ehe ich noch Ostmanns Arbeit kannte, selber anstellen musste, weil ich

auch an eine zahlenmässige oder räumliche Schätzung dachte, finde ich nun nicht bei Ostmann berücksichtigt. Hat er einen Balg für jede grössere Öffnung, sind die grösseren Klumpen adenoiden Gewebes mit mehreren Öffnungen für eins oder mehrere berechnet?

Weiter variieren die Bälge, selbst wenn sie leidlich abgegrenzt sind, in Grösse, und man bekommt dann gar kein Mass für die Menge des adenoiden Gewebes — und dies war ja doch das Ziel.

Ich meine denn, dass die Grundlage der — sicher formell richtigen — Berechnungen Ostmanns ganz und gar unzulänglich ist, und nach und nach, während meine eigenen Untersuchungen fortschritten, sah ich immer deutlicher, dass von statistischer Untersuchungsweise gar nichts zu erwarten war. Man erhält irreleitende Zahlen — das allerschlechteste Resultat überhaupt.

Von der zahlenmässigen Betrachtungsweise im Stiche gelassen, versuchte ich die räumliche Ausdehnung, die „Menge“ des adenoiden Gewebes zu bestimmen; ich sah aber bald, dass auch dieses nur ganz ungenügende Resultate lieferte. Ich versuchte mittels Präparationen mit aufhellenden Medien, Glycerin, Xylol, Carbolxylol eine Aufhellung der oberen Schichten der Radix linguae zu erreichen, welche Methode ja in anderen Fällen, z. B. Proc. vermiformis (Maalöe), schöne Resultate geliefert hat. Bis jetzt habe ich trotz Anwendung verschiedener Mischungen und Konzentrationsänderungen der Medien keine günstigen Resultate gewonnen. Hier an der Zunge spielt die genaue Bestimmung von der Menge des adenoiden Gewebes auch nicht eine so grosse Rolle wie in anderen Organen, weil pathologische Veränderungen ja hier recht unbedeutend sind; man wird sich wohl vorläufig mit dem Bewusstsein von der grossen Variation in der Entwickelung des Gewebes begnügen.

Nach diesen resultatlosen Untersuchungen dachte ich dann, ob man vielleicht von einer morphologischen — eventuell mikroskopischen — Untersuchung bessere Resultate erreichen könnte, ob man vielleicht einige allgemeinen Gesichtspunkte folgern könnte, unter welchen das so variierende Gewebe betrachtet werden könnte, die Elemente herleiten, die in den verschiedenen morphologischen Bildern aufgehen, und endlich einige Typen aufstellen, unter welchen die Fälle ohne allzu grossen Zwang eingeordnet werden könnten.

Über die Resultate meiner Untersuchung werde ich dann berichten.

Im Anfang untersuchte ich die Zungenwurzel bei einigen Neugeborenen und Feten, später dehnten sich meine Untersuchungen an Erwachsenen in allen Altersklassen, deren ich habhaft werden konnte, aus.

Die Form und Grösse der Zunge ist bei dem ausgetragenen neugeborenen Kinde nicht unbeträchtlichen Variationen unterworfen. Die Deutlichkeit, womit man einen eigentlichen Apex unterscheidet, der Kontur im ganzen und speziell die Grösse variieren sehr. Von der Grösse kann man denn nicht auf die Reife der Frucht schliessen, dies geht aus einer Reihe von Messungen, die ich an den Zungen Neugeborener anstellte, die nach den Angaben der hiesigen Entbindungsanstalt sicher ausgetragen waren, hervor. Zieht man ferner Zungen von Kindern im ersten Lebensjahre in Betracht, werden die Variationen in der Grösse noch beträchtlicher; weil dieses aber ausser meinen Untersuchungen liegt, werde ich mich mit diesen orientierenden Bemerkungen begnügen.

Die Zungenwurzel selbst — der Teil hinter Sulci terminales[1]) — ist eigentlich der an Grösse am mindesten vari-

[1]) Die Modifikationen, welche die neueren Arbeiten von Hammar und Kallius in der alten Darstellungsweise von der Entwickelung der Zunge nach His (vgl. auch die Arbeit von Dursy) motivieren müssen, berühren nicht die Auffassung His' vom Sulcus terminalis als Abgrenzung der Radix linguae nach vorne, sie gehen nur die Bildung des Tub. impar. an.

ierende. Ihre Breite ist immer ungefähr in der Mitte am grössten, nach hinten wird sie schmäler, und ebenso ein bisschen nach vorne, wo man beinahe immer eine deutliche Einkerbung des Randes bei der Anheftung des Arcus palatoglossus findet. Ist Sulcus terminalis auch lateral deutlich — wie am öftesten bei Neugeborenen — endigt sie auch hier in der Nähe.

Die Grenze nach vorn ist mit Sulcus terminalis, mit oder ohne ein For. caecum, deutlich markiert. Lateral liegen die Gaumenbogen mit den Tonsillen etwas über der Oberfläche der Zungenwurzel erhöht. Ich will nur andeuten, dass die Morphologie der Tonsillengegend beim Neugeborenen beträchtlich variiert, speziell die Ausbildung der Plica triangularis, die Anheftung derselben usw. (auch His). Hier könnte vielleicht ein genaueres Studium interessante Einzelheiten zutage fördern, doch ein solches lag ja dieser Aufgabe fern.

Nach hinten werden die mittleren Teile der Zungenwurzel von Epiglottis begrenzt.

Die Oberfläche ist nur selten ganz plan, am öftesten mehr oder weniger konvex, in der Mitte am höchsten, sich sanft an beiden Seiten und nach hinten neigend, dagegen nicht nach vorne, wo sie gerne in demselben Plan als Tub. impar liegt. In einigen Fällen dagegen ist die mediane Partie der Radix als eine seichte Furche oder eine unscharf begrenzte Versenkung ausgebildet, von der Stelle, wo die zwei Sulci terminales sich begegnen, nach Epiglottis verlaufend, dann hebt sich die Oberfläche nach den beiden lateralen Partien mit mehr oder weniger konvexen Konturen; die doppelte Anlage wird also deutlich erkennbar.

Einige Details muss ich etwas näher erwähnen.

Ich habe gesagt, dass die Grenze nach vorn am öftesten scharf war. Dies gilt in allen Fällen von den mittleren zwei Dritteln, wo der Sulcus term. immer deutlich ist, dagegen ist

das laterale Drittel des Sulcus verschieden ausgebildet, deutlicher doch beim Neugeborenen als später im Leben, wo man ja in den meisten Fällen denselben nicht bis an den lateralen Rand der Zunge verfolgen kann. Dafür wird der Unterschied zwischen der Oberfläche der beiden Teile (Radix, Tub. impar) lateral nicht so scharf markiert, und man sieht dann auch, dass der Übergang zwischen den morphologischen Bildungen an den beiden Abschnitten hier lateral gleichmässiger ist, wie ich später zeigen werde.

Der hintere Teil der Zungenwurzel an Epiglottis zeigt gewisse morphologische Unterschiede beim Neugeborenen und beim Erwachsenen. Selten findet man beim Neugeborenen zwei wohlausgebildete Valleculae, durch ein wohlgebildetes Lig. glosso-epiglotticum med. geschieden. In der Regel fällt die ganze Oberfläche der Radix — oft zuletzt recht steil — gegen Epiglottis (basaler Teil) ab, die Schleimhaut aber schlägt sich dann glatter zur Epiglottis über, und Valleculae sind nur als zwei flache Depressionen angedeutet. Lig. glosso-epiglottic. med. ist sehr niedrig und schlecht ausgebildet, eigentlich nur eine dreieckige Ausbreitung an der Oberfläche der Radix, wovon eine niedrige, horizontal verlaufende Falte, die auf den im Zusammenhang ausgenommenen Organen beinahe nicht prominiert, bis an den Basalteil der Epiglottis verläuft. Nur wenn man die Epiglottis nach oben und hinten zieht, sieht man das Ligament sich in dem Medianplan spannen. Während der Entwickelung wird das Ligament immer bedeutender und als Falte betrachtet länger, es rückt auch wie höher und höher an der Epiglottis empor. Gleichzeitig vertiefen sich die Valleculae immer mehr, und die Teile nehmen dann ihr definitives Aussehen an. Auch in diesem Entwickelungsgang findet man grosse Variationen; bei einem Kinde, 8 Tage alt, habe ich die ganze Region nach dem Typus des Erwachsenen, bloss kleiner entwickelt, angetroffen.

Die zwei Ligg. glosso-epiglottica lat., die auch beim Erwachsenen sehr inkonstant sind — eine Beobachtung, welche ich nur kräftig bestätigen kann —, finden sich hier selbstverständlich nur ausnahmsweise, eigentlich habe ich dieselben nur einmal, bei einem Kinde von 4 Monaten, gesehen; sie verliefen als zwei kleine Falten mit scharfem Rande, einen nach aussen konvexen Bogen bildend, von der medianen hintersten Partie der Radix, horizontal nach dem lateralen Rande der Epiglottis und gingen hier in die Schleimhaut über. Das Ligament, nur eine Schleimhautfalte, verlief dann über den lateralen Teil der in diesem Falle tiefen Vallecula, als eine halbmondförmige Duplikatur — ganz wie beim Erwachsenen, wenn die Falte wohlausgebildet ist.

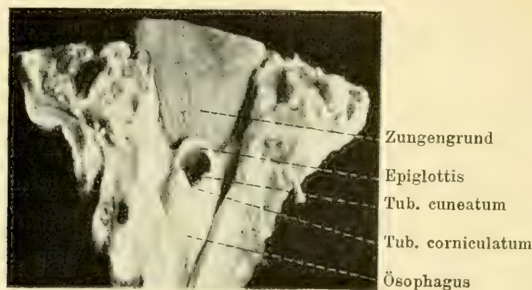
Dagegen findet sich an jeder Seite eine konstante Schleimhautfalte, das Lig. pharyngo-epiglotticum, die sich von den Seiten des Isthmus faucium, beim hinteren Gaumenbogen, nach unten bis an die Epiglottis schlägt; sie trifft dieselbe am lateralen Rande oder richtiger ein bisschen nach vorn von demselben, 2—3 mm nach innen auf der Vorderseite. Das Ligament ist dann quergestellt, die lateralen äussersten Teile der Epiglottis etwas gerollt, so dass sie schräg von hinten lateral gestellt sind. Diese Ligg. spielen eine Rolle als die Begrenzung der Pars laryngea pharyngis nach oben, sie sind mehr bedeutend als die ganz inkonstanten Ligg. glosso-epiglottic. lat. und sind denn beim Neugeborenen bereits voll entwickelt.

Ich gehe jetzt zum Oberflächenrelief der Zungenwurzel selbst über.

Ich sah bald, dass die Zungenwurzel bei Neugeborenen ein recht eintöniges Aussehen hatte, auf verschiedenen Bildungen beruhend, durch deren ziemlich kleine Variationen die Unterschiede des Oberflächenreliefs motiviert waren.

An dem grössten Teil der Radix — und immer am hintersten — ist die Schleimhaut in einer Anzahl von Falten

oder Rücken emporgehoben, die ziemlich parallel, mit der Richtung lateral von vorne nach hinten medial verlaufen, doch laufen sie nicht mehr parallel, als dass sie hinten etwas konvergieren, die lateralen bilden nämlich einen etwas grösseren Winkel mit der Mittellinie als die medialen, die oft beinahe gerade von vorn nach hinten verlaufen. Man kann also auch sagen, dass sie von hinten aus fächerförmig ausstrahlen, von der Partie vor Epiglottis. Diese Fächerform wird ja von der grösseren Breite der mittleren und vorderen Teile der Zungenwurzel bedungen (die kleine Einkerbung nach vorne lateral



Textfigur 1.
Aus Broman: Normale und abnorme Entwickelung des Menschen.

kann diese Verhältnisse nicht beeinflussen); lateral erreichen die Falten auch nicht die vordersten Partien. Ihre Länge muss ja mit der wechselnden Längenachse der Radix in der mittleren kurzen Partie und in den lateralen längeren variieren, wir treffen dann auch durchschnittlich dasselbe Verhältnis bei den Falten, doch nicht ganz regelmässig, denn alle Falten strecken sich ja nicht gleich lang nach vorne, z. B. können sehr oft ganz lateral bei der Übergangsstelle der Zungenoberfläche in den Gaumenbogen ein oder zwei mittellange Falten liegen, darauf folgen die längsten mehr medial, und dann wieder kürzere noch näher der Mittellinie. Im ganzen muss ich schon hier ausdrücklich hervorheben, dass ich jetzt die am meisten

charakteristischen Züge der Morphologie der Falten beschreibe, sie haben aber alle eine gewisse Variationsbreite, so dass man alle diese Züge zum typischen Bilde vereinen muss, aber man darf nicht erwarten, dieselben sklavisch kopiert zu finden in den einzelnen Fällen; dieses gilt ja übrigens für alle solche feineren Schleimhautstrukturen.

An Zungen von mehr gleichartiger Breite laufen die Falten mehr oder ganz parallel der Mittellinie.

Gewöhnlich sind die Falten der lateralen Partien die am besten entwickelten, sie sind sowohl die höchsten als die breitesten, die scheidenden Furchen sind durchgehends schmal, so dass die Seitenflächen sich auf frischen Präparaten berühren. Medial werden sie gern in jeder Hinsicht minder wohlausgesprochen, und man trifft Formen, wo sie in der mittleren Partie ganz oder teilweise fehlen, sonst sind sie eher wie kielförmige Erhebungen durch eine Furche in der Schleimhaut geschieden. Ihre Höhe variiert sonst zwischen 1—2 mm.

Die Zahl der Falten ist verschieden — nach der Breite derselben und der der Zungenwurzel und eventueller Gegenwart einer glatten mittleren Partie. In 11 Fällen ohne eine solche zählte ich respektive: 23, 14, 19, 19, 20, 13, 15, 15, 16, 16, 17.

Wie angedeutet, sind diese Falten eine regelmässige Erscheinung; ich habe keinen Fall gesehen, in welchem sie ganz fehlten, sie sind aber absolut keine gleichförmigen Bildungen, es finden sich untereinander breitere und schmälere, höhere und niedrigere, auch längere und kürzere, die Formen auf dem Querschnitt sind auch recht verschieden. Die kürzeren Falten finden sich wie angeführt ganz lateral und in der Mitte, aber auch zwischen den anderen zerstreut, und sie werden zum Teil dadurch gebildet, dass sie nicht so lang nach vorne reichen, obwohl sie hinten an derselben Stelle wie die anderen beginnen, zum Teil auch dadurch, dass sie zwischen den be-

nachbarten sowohl ihren Anfang als ihr Ende nehmen; sie laufen dann in ganz schmalen, niedrigen Falten aus, die sich nach und nach in den Zwischenräumen zwischen den längeren Falten verlieren; sie kommen zum Vorschein, wenn man die grossen Falten auseinander drängt; so wurden sie sehr deutlich, wenn ich auf injizierten Präparaten die abdissezierte Schleimhaut ein bisschen auf Pappe, um dieselbe zu entwässern und aufzuhellen, ausspannte. Solche Falten werden dann stark spindelförmig. Ihre Zahl ist sehr verschieden.

Oft konfluieren ein Paar Falten nach hinten zu, indem die zwischenliegende Furche nach und nach niedriger wird, und zuletzt die Scheidung nur mit einem Striche markiert.

Andere haben wieder eine andere Form, sie fangen als niedrige Falte nach vorne zu an, während des Verlaufes nach hinten nehmen sie an Höhe und Breite zu, und dann schliessen sie plötzlich ab, ohne in die niedrigen Falten fortzulaufen; sie schliessen mit einer abgestumpften Prominenz oder Spitze, welche immer nach hinten zeigen, von den anderen Falten, zwischen welche sie sich eindrängen, mittels einer deutlichen Furche geschieden. Mit diesen Formen kommen wir jetzt zu anderen Bildungen auf der Schleimhaut.

Nur selten erreichen die Falten nämlich die vordersten Partien der Radix, es kann bei den mittleren Falten geschehen, wenn dieselben wohlausgesprochen sind, sie reichen dann bis an S. terminalis; lateral geschieht dies aber nicht, hier liegt vor den Falten eine Zone mit anderen Prominenzen, wie grosse, breite, aber niedrige Papillen. Teils sind sie länglich und dann den kurzen Falten ähnlich, ihre Längsachse geht wie die der Falten, teils sind sie kürzer, oft sieht man sehr schön, wie vor den grösseren Falten 2—3—4 solcher Prominenzen in einer Reihe stehen, die Hauptrichtung der Falten fortsetzend, das wird sagen, sie schwingen hier noch mehr nach aussen, sich nach dem Sulcus terminalis richtend. Wenn man also diese

Prominenzen berücksichtigt, wird die Fächerform des Oberflächenreliefs am deutlichsten. Die Form dieser Prominenzen variiert von nur eben angedeuteten Gebieten, nur von einer Furche markiert und abgegrenzt bis zu 1,0—1,5 hohen wohlabgegrenzten Klümpchen mit Seitenflächen und von verschiedener Ansicht, überall sanft abgerundet oder mehr spitz zulaufend; die Spitze zeigt immer nach hinten.

An den vordersten lateralen Partien sieht man noch andere Bildungen nach vorn von und zwischen den letztgenannten zerstreut. Es sind niedrige und noch kleinere Papillen, den Papillen des Tub. impar mehr ähnlich und auch nach und nach in dieselben übergehend; es ist ein sehr wechselndes Areal, das von diesen kleinen Papillen bekleidet wird; dieselben springen bei dem Neugeborenen übrigens nicht so sehr in die Augen als später, wenn gewisse Veränderungen in den grösseren Prominenzen auftreten.

Das Verhältnis ist dann dasjenige, dass wir auf der Radix linguae bei Neugeborenen einige Schleimhautbildungen treffen, die innerhalb gewisser bestimmter Grenzen in Zahl, Grösse und Entwickelungsgrad variieren.

Lange Falten — immer hinten.
Kürzere Falten zwischen den längeren.
Klumpige Prominenzen verschiedener Grösse
nach vorne von den übrigen.
Kleine Papillen, den Filiformes ähnlich.

Je nachdem diese Elemente innerhalb der angedeuteten Grenzen variieren, bedingen sie das verschiedene Relief des Zungenrückens.

Als Haupttypen können kurz skizziert werden:

1. Die wohlausgebildeten Falten reichen ein langes Stück nach vorne, entweder an den Sulcus terminalis oder mit einer Reihe von Prominenzen nach vorne; dieselben finden sich entweder nur lateral oder auch medial.

2. Die Falten hören etwas weiter nach hinten auf, nach vorne findet sich eine grössere Partie, mit Prominenzen verschiedener Form und Grösse besetzt; in der Regel nehmen dieselben an Grösse nach hinten ab, sie stehen deutlich in der Verlängerung der Falten, so dass man den Eindruck in anderen Fällen bekommen kann, dass

3. die Falten nach einem kurzen Verlaufe sich in Reihen von immer kleineren Prominenzen auflösen.

Diese Beschreibung gilt den recht eintönigen Fällen, und ich will jetzt zeigen, wie die Fälle von einem mehr abweichenden Aussehen ganz einfach mittels grösserer Variation hervorkommen, während dieselben Elemente und derselbe Bauplan doch wiedergefunden wird.

Ich beschrieb, wie die Falten gewöhnlich in der Mitte niedriger sind, und dass sie hier sparsam sein können; dies führt in gewissen Fällen dazu, dass die Mitte ganz glatt ist oder nur mit ganz einzelnen, eben angedeuteten Strichen, welche die Oberfläche in längliche Gebiete teilen. An den lateralen Teilen sind im ganzen 5—7 Falten. Dies war in vier Fällen der Befund.

In noch zwei Fällen war beinahe die ganze Radix glatt, nur lateral am Gaumenbogen einzelne längliche Prominenzen.

In einem Falle sah ich nur auf jeder Seite 2—3 Falten, der grösste Teil der Oberfläche war aber von heustockförmigen oder mehr kegelförmigen Prominenzen mit stumpfer, nach hinten gerichteter Spitze bedeckt. Die Form war etwas unregelmässig, nachdem die Prominenzen durchgehends aus den Zwischenräumen mit sanfterer Steigung von vorne emporwachsen, an den Seiten und am meisten nach hinten aber steil abfallen. Sie waren oval, dichtgedrängt, 1,0—1,5 mm hoch. Sie standen in Reihe, durcheinander eingreifend, die Reihen liessen sich als fächerförmige Ausstrahlungen wie die Falten in anderen Fällen auffassen — und was die vordersten betrifft — als

parallel den S. terminales. Von letzterem Verhältnisse siehe unten.

Ich habe diese Falten und Prominenzen so eingehend beschrieben, weil ich meine, dass ich hier Elemente gefunden habe, welche die Grundlage des Baues und der Anordnung der Oberflächenbildungen der Zungenwurzel bilden, ich werde später zeigen, wie ich meine, dass ich das mannigfaltig variierende Aussehen, das die Zungenwurzel beim Erwachsenen darbietet — beim ersten Anschein ein morphologisches Chaos —, zu diesen Elementen sehr einfach zurückzuführen vermag, — daraus die verschiedenen Bilder erklären. In der von mir bearbeiteten Literatur sind diese Bildungen beinahe nicht erwähnt, His notiert nur Falten in der Schleimhaut des Zungengrundes und Bickel gibt keine genauere Beschreibung der Falten, und ihr Verhältnis zu den Bildungen beim Erwachsenen hat er ganz und gar missverstanden[1]).

Dass diese Bildungen wirklich etwas bedeuten und keine gleichgültigen Nebensachen sind, motiviere ich auf verschiedene Weise. Ich habe schon ihre Konstanz, ihre Gleichartigkeit in Anordnung und gröberem Bau angeführt, weitere Beweise sind ihr frühes Auftreten in dem fetalen Leben, das Verhältnis der Blut- und zum Teil der Lymphgefässe und die ganze Entwickelung der Oberflächenbildungen nach der Geburt.

In betreff des ersten Punktes habe ich Aufzeichnungen über das makroskopische Aussehen der Zungenwurzel in folgenden Fällen:

Fetus Nr. 145, 130	3. Monat
„ „ 86	4. „
„ „ 158, 153, 159, 160, 164	5. „
„ „ 91, 156, 157, 161	6. „

[1]) Nach Abschluss meiner Arbeit bin ich später von meinem Kollegen darauf aufmerksam gemacht worden, dass auch Froriep (1828) „rugae basilares“ erwähnt und abgezeichnet hat.

Fetus Nr. 94 7. Monat
„ „ 154, 108, 123—125 8. „
9 Feten 1 Monat bis 14 Tage zu früh geboren.

Bei den 2 Feten im 3. Monat sieht man einen Unterschied an der Radix und dem Tub. impar, indem letzteres mit ganz feinen eben sichtbaren Papillen, die Oberfläche der Radix dagegen mit grösseren länglichen Knospen, von vorne nach hinten geordnet, besetzt ist.

Fetus Nr. 86 (4. Monat) ebenso.

5. Monat.

Nr. 158. Auf der Zungenwurzel sieht man vorn lateral eine mehr ebene Partie, das übrige ist mit einer Reihe von Prominenzen, ca. 0,5 mm im Diameter, bedeckt, von welchem nach hinten 16 Reihen schmaler, aber recht niedriger Falten fächerförmig angeordnet stehen. Einige derselben konfluieren nach hinten zu.

Nr. 153 wie Nr. 91 (siehe unten).

Nr. 159. An Radix eine Zahl fächerförmig angeordneter Falten, welche bis zur Epiglottis reichen, die meisten hören ca. 1 mm hinter dem S. terminalis auf, hier sieht man eine Furche ‡ S. terminalis, deutlich in der Mitte, welche eine mit Prominenzen besetzte Partie abgrenzt, dieselben werden lateral, kleiner und niedriger und ordnen sich in Reihen als Fortsetzungen der Falten an. Eine Falte teilt sich nach und nach in zwei ungefähr in ihre halben Länge, und zwischen den langen Falten sieht man einige kürzere. In der Mitte sind die Falten niedriger. Das ganze Relief ist recht eintönig, erst beim genaueren Nachsehen treten kleine Unregelmässigkeiten in der Form der Falten als lokale Verdickungen und Einengungen auf.

Nr. 160 wesentlich wie die vorige, alle Details werden wiedergefunden. In der Mitte sind die Falten wieder niedriger als bei Nr. 159. Hier sieht man besonders deutlich das Ver-

hältnis, dass die Mehrzahl der Falten sich nicht zwischen den Prominenzen verlieren, sondern in den Reihen der letzteren fortgesetzt werden; dies findet in sehr verschiedenem Abstande von dem hinteren Ende der einzelnen Falten statt, also findet man eine Zone mit Falten und Prominenzen miteinander vermischt, darum bekommt man leicht den Eindruck, dass Falten und Prominenzen in keiner Relation stehen, beim genaueren Nachsehen entdeckt man die erwähnten Verhältnisse. Eine besonders breite Falte wird in zwei Reihen von Prominenzen fortgesetzt.

Nr. 164. Ovale Prominenzen mit nach hinten gerichteten Spitzen.

6. Monat.

Nr. 91. Radix ist ganz mit kissenförmigen, meist länglichen, glatten, in Reihen gestellten Prominenzen bedeckt. In der Mitte — die ja nur 2—3 mm lang ist — sind sie oval.

Nr. 156. Radix wird nach hinten sehr schmal. 12 wohlausgesprochene, hohe (wie bei manchem Neugeborenen), aber schmale Falten (0,5—0,8 mm breit), welche die ganze Radix bedecken, mit Ausnahme der linken Seite, wo man kürzere, aber länglich ovale, deutlich in Reihen gestellte Prominenzen findet, die mit schmäleren Enden sich zwischeneinander einschieben, also kurze Falten. Noch vorn am S. terminalis 1—2 Reihen von Prominenzen. An den lateralen vordersten Partien im Dreieck zwischen dem Gaumenbogen und der äussersten Hälfte des S. terminalis ist die Oberfläche viel glätter, keine Falten, auch nicht Prominenzen. Der niedere Teil des Gaumenbogens ist glatt, der Übergang in der Radixschleimhaut auf der linken Seite glatt, auf der rechten dagegen liegen hier ein paar grosse, schlaffe Schleimhautfalten.

Nr. 157. Keine ausgebildeten Falten. In den vordersten lateralen Dreiecken ist die Oberfläche glatt mit unbedeutenden Prominenzen. Übrigens finden sich nur gleichartige, ungefähr

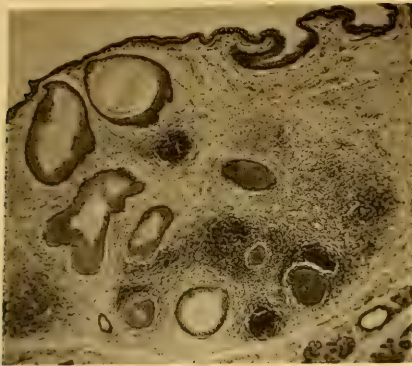


Fig. 22.

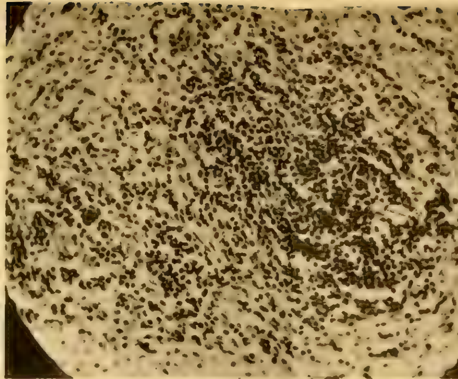


Fig. 25.

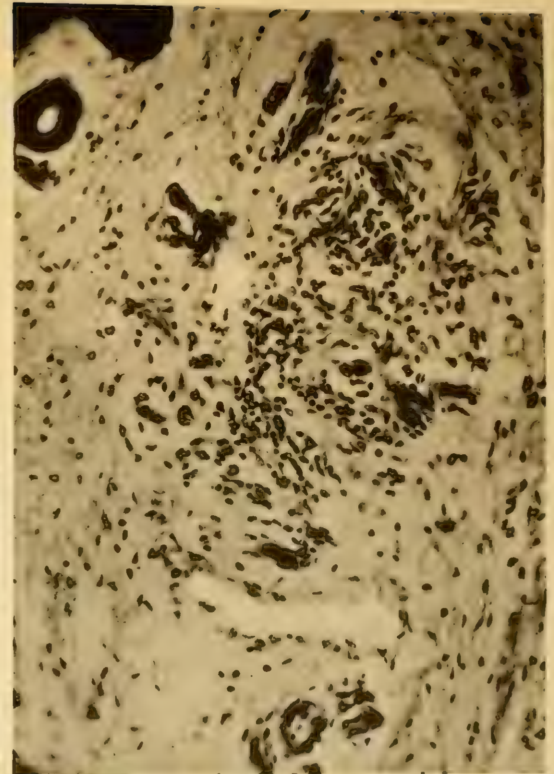


Fig. 28.

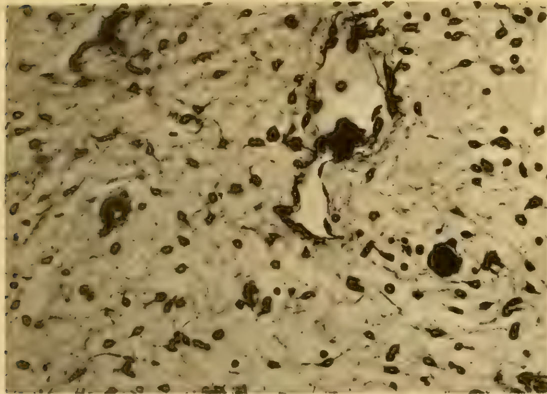


Fig. 23.

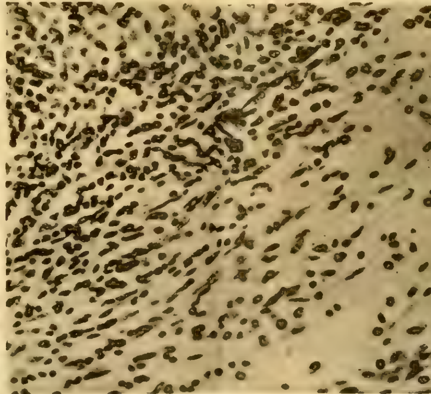


Fig. 26.



Fig. 24.

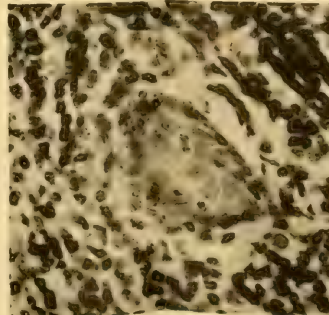


Fig. 27.

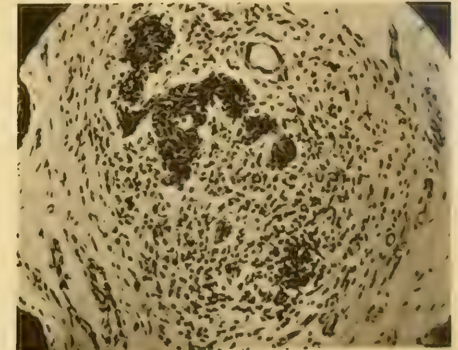


Fig. 29.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

E. Schreiber, G. m. b. H., Stuttgart.

gleichgrosse (1,0 mm) Prominenzen, ein bisschen zusammengedrückt, nach hinten in einer kleinen Knospe oder Gipfel endend, sie sind dicht gestellt und zwischeneinander eingefalzt, so dass die scheidenden Furchen immer winkelig werden. An der linken Seite sieht man doch zwei kurze Falten dicht vor Epiglottis (2,5—3 mm lang).

Nr. 161. Radix mit Falten von gewöhnlichem Aussehen.

7. Monat.

Fetus Nr. 94. Ganz nach hinten eine kleine glatte Partie, auf der übrigen Oberfläche breite und flache Falten, die vier höchsten an der rechten Seite.

8. Monat.

Nr. 154. 12 Falten, lateral am besten entwickelt, in der Mitte kleiner, doch sind sie hier gegenwärtig. Dicht vor Epiglottis ist die Schleimhaut glatt, dann sind die Falten hinten am höchsten, vorn etwas niedriger. Zwei Reihen Prominenzen vor den Falten, es sieht aus, als ob dieselben ganz einfach mittels Querfurchen in Prominenzen abgeteilt werden. Diese letzteren sind auf der linken Seite am besten entwickelt, auf der rechten gehen die Falten etwas mehr nach vorne. Die Prominenzen werden schnell kleiner und werden dann (auf der vordersten lateralen Partie) den Papillen des Tub. impar ähnlich.

Nr. 108. Die Falten sind niedrig, zum Teil undeutlich, doch ist die Oberfläche mittels strichförmiger Furchen in längliche, fächerförmig geordnete Gebiete geteilt.

Nr. 123 und 125. Deutliche Falten, auf Nr. 123 14, auf Nr. 125 13.

Nr. 124. Furchen trennen breite, längliche, längs gestellte Partien der Oberfläche, dieselben prominieren aber nicht. Hinten ist ein relativ grosser Bezirk glatt.

Bei drei ca. 1 Monat zu früh geborenen Kindern fand ich Falten des gewöhnlichen Typus, die Zahl variierte zwischen 15 und 18.

Kinder, die ca. 14 Tage zu früh geboren waren, habe ich in einer Zahl von 6 untersucht: Fetus Nr. 107, 110, 111, 120, 138, 142. Wie erwartet, fand ich zwischen ihnen und den ausgetragenen keinen weiteren Unterschied. Nr. 107, 111 (rechte Hälfte der Radix war molestiert und wurde nicht mitgerechnet), 120 und 142 zeigten alle wohlentwickelte Falten respektive 15, 6, 14, 12. Sie waren lateral stärker, medial minder. Vorn Prominenzen. Nr. 110 hatte lateral auf jeder Seite 3—4 Falten, die restierende Partie (ca. 6 mm breit) war glatt. Nr. 138. Die Oberfläche der Radix mit stecknadelkopfgrossen bis hirsekorngrossen Prominenzen, rund oder oval, ca. 60 an Zahl. Am linken Gaumenbogen eine Falte. Die Prominenzen sind niedrig, glatt, in Reihen gestellt, deren Fächerform wohl erkennbar ist, doch nicht so deutlich als wenn Falten gegenwärtig sind, sie greifen ineinander, in der Regel sind die hintersten die grössten, doch treten auch kleinere zwischen den grösseren auf, so wird diese Zeichnung auch verwischt.

Die übrigen Zungen von Feten waren bereits in Paraffin eingebettet als ich diese Studien begann; bei einigen jungen Stadien wurde der weiche Gaumen nicht abgetragen, sondern das Ganze eingebettet, weil ich eine Läsion der Radixoberfläche und der Tonsillenanlage befürchtete.

Ich kann denn (wie His) diese Falten bereits im dritten Monat konstatieren, im fünften Monat treten sie bereits mit allen den Eigentümlichkeiten, welche sie bei der Geburt zeigen, auf. Ebenso die Prominenzen und das ganz konstante Verhältnis zwischen den beiden Bildungen. Weiter sieht man dieselben individuellen Variationen wie beim Neugeborenen bereits in der letzten Hälfte des fetalen Lebens, und treffen wir auch die am meisten abweichenden und selteneren Variationen, die starke Reduktion der Falten und gleichzeitige Zunahme der Prominenzen.

In dem Verhältnis zwischen den Falten und den Gefässen sehe ich einen anderen Beweis für meine Auffassung, dass wir hier mit einem bestimmten und wichtigen Prinzip im Baue der Schleimhaut der Zungenwurzel zu tun haben. Ich gehe hier nicht in Details, um die Kontinuität nicht zu unterbrechen, sondern weise auf den Abschnitt von den Gefässen hin. Ich deute nur an, dass die grösseren Venen sich sehr genau an die Falten anschliessen, indem grössere Stämme in denselben verlaufen. Unter ihrer Oberfläche wird ein Kapillarnetz gebildet, so dass die Form derselben mit grosser Deutlichkeit wiedergespiegelt wird, die Stämme laufen dann weiter nach vorn und bilden zwischen und in den Prominenzen ein Kapillarnetz. Die Lymphgefässe im Gebiete der Falten folgen zum Teil — aber nur zum Teil — demselben Prinzip.

An Zungen mit „guter" natürlicher, postmortaler Injektion, die in glücklichen Fällen hier in den oberflächlichen Schichten der Radixschleimhaut sehr bedeutende Grade erreichen können, sieht man bereits das Verhältnis. Die grossen Venen treten deutlich hervor, das oberflächliche Netz natürlich minder, es war aber in einem solchen Falle, dass ich erst auf dieses Verhältnis aufmerksam wurde und dann die Injektionen vornahm. Bei natürlicher Injektion sieht man die Verhältnisse am besten während der Aufhellung der abpräparierten Schleimhaut, an ganz aufgehellten Präparaten sieht man die Falten etwas undeutlicher.

Unter den obenstehenden Darstellungen hat man vielleicht eine Besprechung der Bälge selbst vermisst, und der Leser könnte vielleicht glauben, dass die hier beschriebenen Bildungen die jungen Zungenbälge wären, indem sie so eingehend beschrieben wurden.

Dies ist aber keineswegs der Fall, wie es übrigens aus einer Vergleichung der makroskopischen mit den mikroskopischen Verhältnissen hervorgehoben wird, weil ich anderswo nach-

weise, dass vollentwickelte Bälge beim Neugeborenen nicht, im 5. Monat z. B. viel minder gefunden werden; im letzten Falle sind die Bälge nur in den allerersten Stadien ihrer Entwickelung, während die oben beschriebenen Bildungen bereits deutlich sind Nein, das lymphoide Gewebe verhält sich in ganz anderer Weise, wie ich jetzt entwickeln will.

Ich habe schon angedeutet, dass mir die Oberfläche der Falten recht eben und glatt vorkam und erst beim genaueren Nachsehen, besonders der fixierten Präparate, wurden kleine Unebenheiten entdeckt. Dieselben sind klein, rundlich, liegen entweder auf der oberen Fläche der Falten — auf den schmalen können sie dann auch die eine oder die beiden Seitenflächen beeinträchtigen — oder sie liegen mehr unregelmässig auf einer der Seitenflächen oft ganz basal an der Basis der Falte. Ab und zu sieht man auch auf den Falten kleine Einkerbungen oder ganz kleine Furchen, welche breitere Teile der Falten markieren oder deutlich abteilen, und in denselben Teilstücken liegt dann am öftesten eine solche kleine Erhöhung. Diese letzten Querfurchen und Einkerbungen sind immer äusserst flach und dürfen keineswegs mit den Abgrenzungen der ganzen Falten und Prominenzen verwechselt werden. An den formolfixierten Präparaten treten die kleinen Knospen besonders deutlich hervor, weil ein geringer aber konstanter Farbenunterschied zwischen ihnen und dem übrigen Gewebe besteht; sie sind weisslich und treten ganz wie kleine „Infiltrationen“ hervor. Sie sind in den Prominenzen seltener, doch werden sie auf einigen grösseren gesehen, dagegen oft in relativ grosser Menge auf der glatten Partie dicht vor der Epiglottis und an der Schleimhaut des Gaumenbogens zwischen Radix und der Tonsillenanlage, es sind hier runde, weissliche Infiltrationen an der glatten Oberfläche. In diesen Infiltrationen, wo sie auch vorkommen, sieht man nun weiter am öftesten — doch nicht konstant — eine ganz feine, runde, eben sichtbare

Öffnung; dieselbe ist am besten an frischen oder nur in kurzer Zeit fixierten Präparaten zu sehen; wenn das Präparat in Spiritus gelegen hat, werden sie undeutlich.

Diese kleinen Knospen sind die Anlagen der Bälge und lymphoiden Infiltrationen, die Öffnungen selbstverständlich die Ausführungsgänge der Schleimdrüsen[1]).

Die Morphologie der Zungenwurzel in der Zeit nach der Geburt.

Für die folgende Darstellung der Morphologie der Zungenwurzel ist ein Material von 335 Zungen im Alter von 2—3 Tagen bis zu 84 Jahren benutzt.

Ich will hier ausdrücklich bemerkt haben, dass ich die Studien rein morphologisch ohne Rücksicht auf die Ursachen des verschiedenen Aussehens getrieben habe — denn dies ist ja eine Aufgabe für sich —, selbstverständlich habe ich nicht die Fälle mitgenommen, in welchen man bei der Sektion ausgesprochene pathologische Prozesse an der Zunge oder an den angrenzenden Organen gefunden hatte. Ich versuchte die Variationsbreite zu bestimmen als eine Grundlage späterer Untersuchungen. Weil diese Region für so zahlreiche, verschieden schädliche Einwirkungen ausgesetzt ist, welche in langen Zeiten bestehen können, ohne dass der Patient sie bemerkt und beseitigt, und weil wir hier mit einem Gewebe zu tun haben, in welchem sich leichtere Entzündungszustände mit Sicherheit sehr schwer konstatieren lassen, wird es sicher eine sehr schwierige Aufgabe sein, zu bestimmen, wo das Normale aufhört und das Pathologische anfängt. Ich habe denn auch keinen gefunden, welcher diese Verhältnisse be-

[1]) An injizierten Totalpräp. der Schleimhaut, die leicht angespannt wurden, hatte ich während den ersten Minuten nach Überlieferung des Präparats in Xylol einen besonders schönen Überblick über diese Infiltrationen wie auch dem übrigen Relief. Die gute Füllung der Gefässe spielt ja auch eine Rolle.

arbeitet hat und wahrscheinlich kann die Aufgabe nur beim Zusammenarbeiten von einem Normal- mit einem pathologischen Anatom gelöst werden. Die Verhältnisse sind so wenig bearbeitet, dass man innerhalb eines Jahres keine wesentlichen Resultate zu erzielen hoffen konnte. Mein Hauptzweck wurde dann dies, eine Grundlage weiterer Arbeiten zu schaffen beim Untersuchen der Morphologie und der Entwickelungsgeschichte.

Das Material verteilt sich nun auf folgende Weise:

1—12 Monat	75 Fälle	40—49 Jahre	50 Fälle
1— 9 Jahre	31 „	50—59 „	44 „
10—19 „	7 „	60—69 „	30 „
20—29 „	25 „	70—79 „	18 „
30—39 „	52 „	80—84 „	3 „

Um eine Vorstellung von der Verteilung innerhalb der Gruppen zu geben, will ich zwei Gruppen auflösen, eine mit vielen, eine mit wenigen Fällen.

30—39 Jahre, 52 Fälle verteilen sich:

30 Jahre	5 Fälle
31 „	9 „
32 „	8 „
33 „	1 „
34 „	4 „
35 „	5 „
36 „	5 „
37 „	3 „
38 „	5 „
39 „	7 „

70—79 Jahre 18 Fälle verteilen sich:

70 Jahre	0 Fälle
71 „	1 „
72 „	1 „
73 „	4 „
74 „	1 „
75 „	5 „
76 „	0 „
77 „	0 „
78 „	4 „
79 „	2 „

Weil es von besonderer Bedeutung ist, der Entwickelung durch das Kindesalter zu folgen, gebe ich eine Übersicht des Materials von der Geburt bis zum 20. Jahre.

2	Tage	alt	1	Fall	1¼	Jahre	alt	4	Fälle
3	„	„	2	„	1½	„	„	3	„
6	„	„	3	„	1¾	„	„	3	„
8	„	„	1	„	2	„	„	4	„
10	„	„	2	„	2½	„	„	2	„
3	Wochen	„	5	„	3	„	„	1	„
1	Monat	„	6	„	3½	„	„	1	„ [1]
2	„	„	12	„	4½	„	„	1	„
3	„	„	11	„	5	„	„	2	„
4	„	„	11	„	5½	„	„	1	„
5	„	„	3	„	7	„	„	2	„
6	„	„	6	„	8	„	„	1	„
7	„	„	4	„	9	„	„	1	„
8	„	„	2	„	10	„	„	2	„
9	„	„	1	„	11	„	„	1	„
10	„	„	4	„	16	„	„	1	„
11	„	„	1	„	17	„	„	2	„
1	Jahr	„	4	„	18	„	„	2	„

Bei den 1—10 Tage alten Kindern fand ich keine deutlichen Abweichungen von den Verhältnissen bei Neugeborenen. Dieselben Variationen des Reliefs. Ebenso bei den Kindern von 3 Wochen, eins von ihnen zeigte doch gar keine Spur von adenoidem Gewebe in den Falten.

Ebenso fand ich unter den 6 Fällen im 1. Monat in einem keine makroskopische Spur von lymphoidem Gewebe. Es fanden sich 11 breite, aber sehr niedrige Falten, in der Mitte eine glatte, straffe Schleimhaut.

Im zweiten Monat sieht man die lymphoiden „Griesse“ durchgehends grösser als bei der Geburt, in drei Fällen waren die Verhältnisse noch ganz wie bei der Geburt. In einem Falle

[1] Später kamen 3 Fälle auf 4 Jahre zu.

waren die Anlagen ohne Zweifel viel grösser als gewöhnlich, die Falten aber schlecht ausgebildet.

3. Monat. Hier herrschte eine grosse Variation, in 5 der 11 Fälle war die Entwickelung nicht besonders fortgeschritten, die Infiltrationen nur ein bisschen grösser als bei der Geburt, in 2 Fällen waren sie noch etwas grösser, in den restierenden Fällen noch grösser. So z. B. Nr. 303 KH.: An beiden Gaumenbogen, unter der Tonsille und an den äussersten lateralen Teilen der Radix zahlreiche kleine, kugelförmige Bälge, ca. 1 mm im Diameter. Übrigens 15 fächerförmige Falten, vorn Prominenzen, in den Falten sind die Balganlagen deutlich mittels Einkerbungen markiert. In noch einem Falle zählte ich 31, in einem anderen 65 kleine Bälge.

Eine ganz enorme Entwickelung des adenoiden Gewebes fand ich in einem Präparate. Die ganze Radix war mit Bälgen bedeckt, in fächerförmigen Reihen, mittels Bindegewebszügen verbunden, der Rest der Falten — an vielen Stellen liegen die Bälge doch sehr gedrängt, ja es werden ein paar kleiner „Plaques“ mit 2—3 Öffnungen gebildet — ganz wie beim Erwachsenen. Die Bälge sind hinten und lateral am besten ausgebildet, erreichen an beiden Seiten die untere Kante der Tonsille, nach hinten dicht gedrängt, vorn etwas zerstreuter. In der Mitte ist die Menge des Gewebes deutlich minder, ein paar Bälge hinten, kleinere Anlagen nach vorne. Ganz vorn Prominenzen mit nach hinten zunehmender Grösse, sie werden hier auch weicher, höher, Drüsengänge münden auf denselben, und sie zeigen eine äussere Ähnlichkeit mit den Bälgen. An einigen grösseren Prominenzen — deren grösster Diameter schräg orientiert ist — sieht man deutlich kleine Ringe adenoiden Gewebes rings um die Drüsengänge.

Hier finden wir dann im 3. Monat bereits die allermeisten der Variationen beim Erwachsenen, natürlich en miniature.

Für die Fälle aus dem 4. Monat gilt, dass sie alle wohl-

ausgesprochene Balganlagen zeigten, aber immer sind einige Fälle in der Entwickelung zurück. Das übrige Relief wie früher.

5. Monat. In einem Fall Balganlage nur wie beim Neugeborenen, in den anderen wie im 4. Monat.

6. Monat. 3 Fälle mit wohlausgesprochenen kleinen Bälgen in fächerförmigen Reihen. In einem Falle (KH 233) nur auf der linken Seite 3 Falten mit Bälgen, übrigens ist die Oberfläche mit Papillen (mehr oder weniger klumpenförmig) mit kleinen Bälgen alternierend bedeckt. Ähnliche Verhältnisse auf einer anderen Zungenwurzel mit zahlreichen schlaffen, weichen Prominenzen mit Balganlagen; dagegen zeigte sich der eine Gaumenbogen ganz frei von Anlagen, der andere war bei der Sektion zerstört.

Nr. 139 zeigte ein schönes Relief. Vallecula deutlich, Ligg. glosso-epiglottic. sind wagerecht mit nach hinten konkavem Rande, ganz wie beim Erwachsenen. An der Zungenwurzel 15 Falten (am Gaumenbogen ein paar schlaffe Falten); sie sind schmal und niedrig, aber gut getrennt mittels grösseren Zwischenräumen als gewöhnlich, die medialen verlaufen gleich nach vorn, die lateralen strahlen fächerförmig nach aussen. Es ist ausser aller Frage, dass die Bälge sich innerhalb der Falten ausbilden (im Gegensatz zu Bickels Meinung), die grössten lateral auf beiden Seiten. Vorn am Gaumenbogen eine glättere Partie mit zahlreichen, aber ganz kleinen Balganlagen. Vorn Prominenzen und unregelmässig geformte längliche Schleimhautbezirke, zum Teil mittels tiefer Furchen geschieden. Ihre Oberfläche ist mit kleinen Buckeln von weisslichen adenoiden Infiltrationen besetzt. In der Mitte vorn wird das Relief ebener, doch immer finden sich Infiltrationen um die Drüsengänge orientiert.

7. Monat wesentlich wie voriger. In einem Falle 14 Falten mit kleinen Bälgen, in einem anderen 11 Falten, Mitte glatt,

grössere Anlagen lateral, viel kleinere medial, hier prominieren sie beinahe nicht. Vorn Prominenzen ohne Infiltrationen.

8. Monat. Gute Entwickelung der Bälge in beiden Fällen, lateral am grössten und am meisten prominierend, medial kleiner, die Falten fast ganz von den Bälgen aufgenommen. 6—8 Bälge unterhalb jeder Tonsille. Auch in den Prominenzen in den beiden Fällen Anlagen, in dem einen kleinere, in dem anderen, der überall viel adenoides Gewebe hatte, finden sich auch kleine aber deutliche vollentwickelte Bälge.

Der eine Fall aus dem 9. Monat, die beiden aus dem 10. sind den eben besprochenen ähnlich, der dritte aus dem 10. Monat zeigte eine bedeutend geringere Entwickelung, die meisten Anlagen waren nur so gross wie in den ersten Monaten, lateral 11 Balganlagen etwas mehr entwickelt. Der vierte Fall zeigte überall gut ausgesprochene Bälge.

Dagegen stand der Fall aus dem 11. Monat wieder zurück. Die Falten waren wohl mit Querfurchen abgeteilt, die Anlagen aber klein, nur lateral einige besser entwickelt. Vorn Prominenzen ohne Infiltrationen (makroskopisch).

Über Fälle von einem Jahre habe ich recht verschiedene Bilder notiert, doch haben die meisten jetzt wohlentwickelte Bälge. Z. B.:

1. Bälge in den rechten lateralen Falten am besten entwickelt, hier eine ovale Plaque.

2. Regelmässige Bälge selten mit Ausnahme der hinteren Partie und am meisten lateral, sonst sind die Falten mehr diffus infiltriert, stark prominierend und mittels tiefer Furchen geschieden; sie sind sehr unregelmässig, einige kurz, andere lösen sich bald in Prominenzen auf. Am Gaumenbogen schlaffe Falten mit von Infiltrationen umgebenen Drüsengängen. In der Mitte unregelmässige Felder mit kleinen Anlagen.

3. NB. Die laterale Partie ist mit straffer Schleimhaut bedeckt, erst nach der Mitte hin treten die Falten auf, die am

meisten medialen sind die grössten. Sie sind niedrig und breit, vorn mit kleinen Anlagen, hinten mit zahlreichen kleinen Bälgen.

$1^1/_4$ Jahre. Alle mit kleinen Bälgen und Anlagen besetzt, nur einer mit sparsamen Bälgen, aber deutlichen Falten.

$1^1/_2$ Jahre. Verschiedenes Aussehen.

1. Grosse Falten mit Infiltrationen um die Drüsengänge, sonst nicht viel adenoides Gewebe, die Buckel auf den Falten selten, keine recht geformten Bälge.

2. Lateral und hinten Bälge und Plaques. Die Falten sind hinten so bucklig, dass das Relief sehr verwirrt wird. Vorn fallen die Falten früh in den Prominenzen hin, welche die Richtung der Falten schön fortsetzen. In der Mitte sind die Falten niedrig aber erkennbar.

3. Beinahe die ganze Oberfläche mit vielen Bälgen besetzt, mit Ausnahme der vordersten Partie, wo sie mit den nichtinfiltrierten Prominenzen vermischt sind, und in der Mitte, welche dreieckig mit der Basis nach vorne ist, hier nur ein einziger Balg und kleine Anlagen in niedrigen, schlecht entwickelten Falten, sonst sieht man Balg an Balg, scheinbar ohne Plan und Verbindung, oft sind doch 2—3 mittels Schleimhautbrücken verbunden. Regelmässige Reihen findet man nicht, dazu stehen die Bälge zu dicht, hie und da werden unregelmässige Plaques gebildet, ganz wie bei Erwachsenen, man unterscheidet hier mittels Furchen und Buckel einige der konfluierten Bälge. Die grössten Bälge sind am meisten lateral, sie nehmen recht gleichmässig gegen die Mitte zu ab.

Die Fälle von $1^3/_4$—$2^1/_2$ Jahren zeigten alle wohlentwickelte Falten mit Bälgen und Anlagen, die ersten mehr lateral, die letzten mehr medial.

Ein Fall (3 Jahre alt) zeigte ein schönes, regelmässiges Relief, 4—5—$5^1/_2$ Jahre alle typisch, das lymphoide Gewebe

überall entwickelt, doch in einem Falle steht die Entwickelung wieder deutlich zurück.

Die folgenden Altersklassen zeigen alle die beschriebenen Bildungen, obwohl mit grosser Variation. Ich bedaure sehr, dass ich nicht ein grösseres Material aus einer Altersklasse, um dieselben zu vergleichen, sammeln konnte, in diesem Alter von 10—20 Jahren war es doch unmöglich innerhalb eines Jahres; das Material aus dem Epidemie-Krankenhause konnte ich ja nicht bearbeiten, weil krankhafte Prozesse in diesen Krankheiten sehr oft in der Mundhöhle lokalisiert sind.

Ich habe es für wichtig gehalten, eine solche Untersuchung mit einer Anzahl jüngerer Kinder vorzunehmen, weil eine Übersicht über das adenoide Gewebe nach der Geburt auch nicht vorliegt. Ich ziehe folgende Konklusionen:

Das adenoide Gewebe entwickelt sich auf der Zungenwurzel in den Falten und Prominenzen rings um die Öffnungen der Drüsenausführungsgänge, ebenso auf den eventuell vorkommenden glatten Partien vor der Epiglottis. Die Falten behaupten am öftesten ihren Platz, indem die Bälge ja die Anordnung und Richtung derselben reproduzieren; nur wenn die Entwickelung der Bälge ausserordentlich kräftig wird, werden die Positionen der letzteren ja scheinbar mehr verworren, das Bild verwischt. Die Bälge sind am frühesten und immer am besten ausgebildet an den lateralen Partien — wo die Falten ja auch am besten entwickelt sind — und nehmen nach der Mitte zu in beiden Charakteren ab. In der Mitte selber sind sie oft in der Entwickelung sehr rückständig. Plaques können bereits im ersten Jahre gebildet werden. Die grössten hinteren Prominenzen werden oft infiltriert und können den Bälgen morphologisch ähnlich sehen; die vordersten kleinen werden nicht infiltriert.

Die meisten Bälge in diesen Altersklassen sind fest und gespannt, selten sind einzelne schlaff und kollabiert.

Die Entwickelung des Gewebes geschieht mit grosser Variabilität, mein Material ist viel zu klein, als dass ich zu einer genaueren Abgrenzung der Menge, der Kausalität und zu einer statistischen Bearbeitung zu schreiten wage; ich will mich vorläufig mit der Angabe beschränken, dass man vom 1.—8. Monat ab die Bälge zu finden erwarten muss, von einem Jahre ab dieselben treffen soll.

In den Altersklassen von 10—20 Jahren war mein Material leider sparsam, in allen Fällen, mit Ausnahme von einem, war das adenoide Gewebe wohl und stark entwickelt, in dem erwähnten Falle fand ich nur 14 Bälge, sonst war die Oberfläche glatt und stramm (19 Jahre alt).

Indem ich nun die Morphologie der Zungenwurzel beim Erwachsenen besprechen will, so ist es klar, dass es ausserordentlich schwierig ist, eine gute und umfassende Beschreibung von einer so variierenden Oberfläche zu geben, erschöpfend kann dieselbe nimmer werden. Ich will nicht das ganze grosse Material, wovon ich Aufzeichnungen habe, spezifizieren; ich will dagegen auf andere Weise versuchen, die einzelnen, am meisten charakteristischen Elemente, durch deren wechselnde Ausbildung das verschiedene Aussehen hervorgebracht wird, zu schildern. Ich glaube ja solche beim Erwachsenen wie beim Kinde gefunden zu haben, und ich versuche gewisse Grundregeln für die Morphologie der Schleimhaut zu geben. Alles muss „cum grano salis“ genommen werden, ich meine aber, dass selbst die mindesten Haltepunkte in diesem morphologischen Chaos von Bedeutung sind. Die von mir beschriebenen Dinge können gewiss von anderen gesehen werden — und gewisse Einzelheiten sind gesehen worden —, ich habe aber keine eingehende vergleichende Darstellung gefunden, nur gewisse isolierte Facta finde ich hier und da in der Literatur zerstreut und in den Abbildungen der Lehrbücher dargestellt, oft aber nicht im Texte besprochen, so dass der Zeichner

offenbar auf eigene Hand diese Details von dem ihm vorgelegten Falle gezeichnet hat[1]).

Ich meine dann zeigen zu können, dass das variierende Aussehen ganz und gar von der verschiedenen Entwickelung des adenoiden Gewebes in den morphologischen Bildungen, welche besonders früh auf der Zungenwurzel angelegt sind, abhängt, dass diese Bildungen sich konstant — so gut als konstant — finden und dass sich dann neben den sehr grossen Verschiedenheiten, und von denselben beim ersten Blick gedeckt, eine nicht geringe Übereinstimmung offenbart.

Ich will jetzt dies im einzelnen entwickeln.

Auf der Zungenwurzel vermag ich verschiedene Zonen von hinten nach vorne zu unterscheiden.

Die Valleculae epiglotticae sind Bildungen von im ganzen konstantem Aussehen. Die Schleimhaut ist lose, leicht gefaltet und verschiebbar, die Blutgefässe sind stark durchschimmernd. Vorn auf dem nach den Valleculae abfallenden Teil der Radix geht diese Schleimhaut gleichmässig im nächsten Abschnitte über. In den Valleculae kann adenoides Gewebe entwickelt werden, aber in geringem Grade und in den meisten Fällen fehlt es ganz; die hintersten Bälge stehen auf dem Abhange, in Vallecula selbst nur ein einzelner oder ein paar Bälge, und auf der Schleimhaut der Vorderfläche der Epiglottis ist es sehr selten, ausgebildete Bälge zu sehen, ein einzelner kann gefunden werden, äusserst selten mehrere, einmal habe ich drei in einer Plaque konfluiert gesehen. Kleinere Infiltrate ohne typische Balgform kommen auch selten vor.

An der Wurzel des Lig. glosso-epiglottic. steht oft eine kleine Gruppe von Bälgen, dieselbe zum Teil infiltrierend.

An dem Lig. pharyngo-epiglottic. habe ich Bälge niemals gesehen.

---

1) Die Angaben der allgemeinen Lehr- und Handbücher setzte ich als bekannt voraus.

Die folgende Region — gleich vor Vallecula — ist die grösste, hier findet sich das meiste lymphoide Gewebe und folglich ist die Region die am meisten variierende. An dem herausgenommenen Organ präsentiert sich dieselbe oft als die hinterste, indem die Epiglottis etwas nach vorne liegt, die Valleculae deckend; dieselben treten erst in ihrer vollen Grösse hervor, wenn die Epiglottis etwas nach hinten gezogen wird.

Es war ja in dieser Region, dass ich bei Neugeborenen und Kindern die Falten finde; dieselben können bei Erwachsenen wiedergefunden werden. Die Bälge entwickeln sich ja in den Falten, diese verschwinden gar nicht, wie Bickel will, im Gegenteil, ihre fächerförmige Anordnung kehrt immer wieder, von den Bälgen reproduziert.

Gehen wir von den allerdings seltenen Fällen aus, in welchen man auf der Radix wohlgebildete, einzelne, für sich stehende Bälge regelmässiger Form, ohne grössere Plaques oder ähnliches sieht, dann sind diese Bälge in fächerförmigen Reihen orientiert, von der hinteren schmaleren Partie zwischen dem Lateralrande und Lig. glosso-epiglotticum med. ausgehend; sie laufen nach vorne und immer etwas lateral, im vordersten Teile ihres Verlaufes biegen sie oft schärfer lateral. Sie stehen dann in Reihen, und zwischen den einzelnen Bälgen trifft man die Reste der Falte als Bindegewebszüge mehr oder weniger infiltriert und dadurch umgekehrt von den Bälgen verschieden; in solchen Fällen kann die Falte einer Perlenschnur ähnlich sehen, und die zwischen den Bälgen liegenden Teile können bis zu ganz schmalen Falten reduziert werden, die man erst beim genaueren Nachsehen entdeckt. Ist die ganze Falte stärker infiltriert, dann wird der Balg ja ein grösserer „Buckel“ auf derselben, mittels Einkerbungen markiert; dazu entsprechend findet man bei Mikroskopie diffuse lymphoide Infiltrationen zwischen den ausgebildeten Bälgen. In diesen Fällen sehen wir 3—6 weiche, mehr oder weniger breite Schleimhautfalten

auf jeder Hälfte der Radix mit einer Oberfläche wie beschrieben. Die Öffnung der Balghöhle ist immer ≠ Längsachse der Falte orientiert, wenn die Öffnung spaltförmig ist, also die meisten Fälle, doch können kleine Abweichungen vorkommen, weil die Bälge ja wie angeführt an verschiedenen Stellen der Falte entwickelt werden können, die Öffnungen sind dann mehr oder weniger schräg orientiert, doch wage ich wohl zu behaupten, dass die Öffnungen sehr selten ⊥ Längsachse der Falte orientiert sind (siehe später).

Die am meisten laterale Partie am Gaumenbogen kann ganz ausserordentlich variieren. In einigen Fällen, aber selten, findet sich hier kein adenoides Gewebe, die Schleimhaut ist glätter oder in verschiedene kleine Falten gelegt. In der Regel aber ist das adenoide Gewebe eben hier besonders wohlentwickelt und an der Seite der längeren mehr medial gelegenen Falten findet man hier kürzere — weil sie sich hier nicht länger als bis gegen den vordersten Gaumenbogen oder noch kürzer erstrecken —, indem die mehr medial gelegenen Falten einen Teil des Platzes vorn aufnehmen. Die Fächerform wird dann besonders ausgesprochen, wenn diese kurzen, äussersten Falten wohlausgebildet sind. Die Bälge derselben sind wohlgeformt, ziemlich gross und dicht gestellt.

Diese besprochenen Fälle repräsentieren eine mässige Ausbildung des adenoiden Gewebes.

Bei den Formen mit einer grösseren Menge adenoiden Gewebes und bei den Formen, welche man wohl hypertrophisch nennen kann, kommt ein mehr unregelmässiges Aussehen vor.

Oft geschieht es als eine diffuse Entwickelung der Falten, welche dann viel breiter und mehr prominent werden; sie bilden zwei grosse, kissenförmige Prominenzen auf der Radix, länglich oval, hinten breit, vorn etwas spitzer. Über dieselben laufen die fächerförmigen Furchen, welche tiefer oder oberflächlicher sind; sie können auch beinahe verwischt werden,

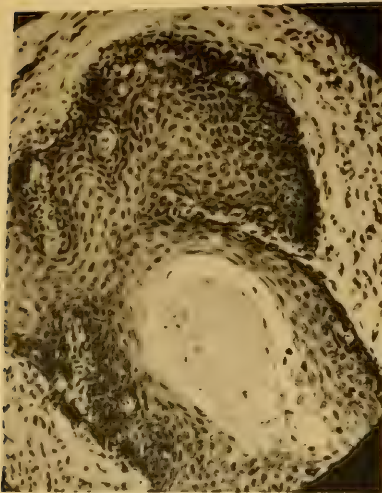


Fig. 30.

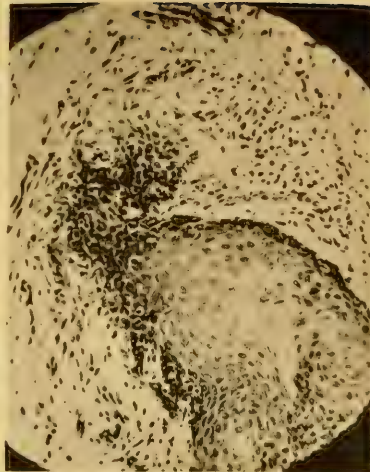


Fig. 31.

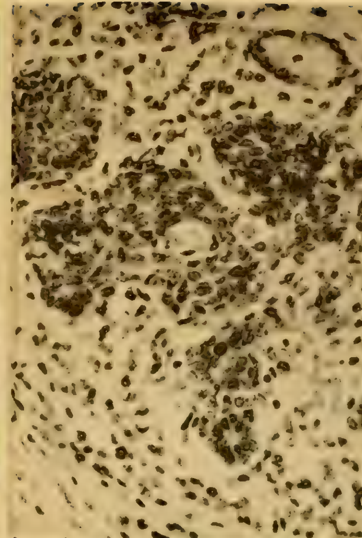


Fig. 33.



Fig. 36.

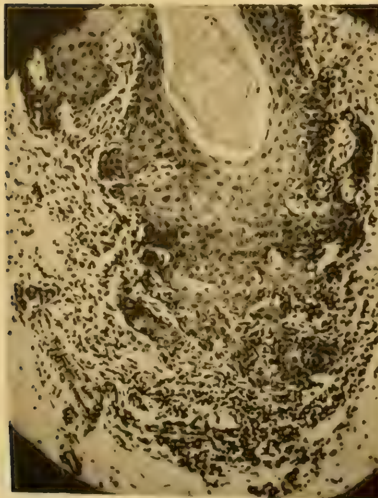


Fig. 32.



Fig. 34.

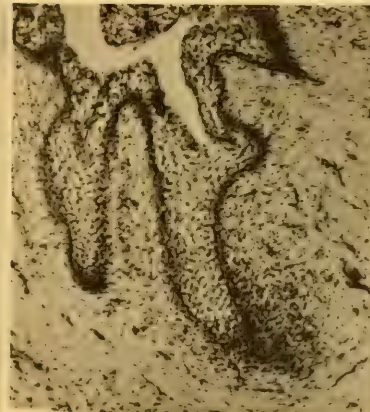


Fig. 35.



Fig. 37.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

E. Schreiber, G. m. b. H., Stuttgart.

entweder ganz oder partiell. Es können sich auch sehr wohl mehr als eine Reihe Balgöffnungen auf jeder nunmehr abgegrenzten Falte finden, zwei oder hie und da noch einzelne kleinere Öffnungen kleiner Bälge, welche mehr schief in den Falten orientiert sind. Sind die Furchen tief, so treten solche Öffnungen oft an den Seitenflächen hervor.

Die Form der einzelnen Bälge sind in diesen Fällen am öftesten nicht deutlich. Die lateralen Teile der Radix sind oft sehr, ja enorm entwickelt, die kurzen Falten scheinen sich gegenseitig nach aussen zu drängen bis an die Ecke, wo Radix und Gaumenbogen sich begegnen, sie breiten sich auch nach oben auf den Gaumenbogen, liegen 2—3 fach gleichwie in Etagen, die laterale immer ein bisschen höher wie die am nächsten mediale. Hier bilden sich nun teils grosse, dichtgedrängte Bälge, deutlich in Reihen geordnet, teils grössere Plaques aus, indem die Bälge konfluieren, teils mehr diffuse, ovallängliche Infiltrate in einer ganzen Falte, so dass dieselbe stark schwillt; die Formen dieser letzteren Falten sind begreiflich ganz unregelmässig, spindel- bis kugelförmig am öftesten. Oft sieht man gar keine Balgöffnungen auf einer solchen Bildung, Falten und Bälge können dicht gedrängt liegen, sich gegenseitig verdeckend.

Die reichliche Ausbildung des Gewebes kann auch andere unregelmässige Formen veranlassen, wenn sie nicht als eine mehr diffuse Infiltration — wie oben beschrieben — in wohlausgebildeten Falten, sondern als eine Vermehrung der einzelnen Bälge, wie bei den Kindern erwähnt, geschieht. Ob diese morphologische Verschiedenheit auf einer Prädisposition von verschiedener Anlage beruht, ist ja schwer zu beweisen, aber wahrscheinlich anzunehmen. Die Bälge breiten sich dann überall, wo sie Platz finden; so wird die reihenweise Anordnung verschleiert, die Längsachse der Öffnung steht in allen möglichen Richtungen, grössere und kleinere Plaques werden

gebildet — von höchst variierender Form und Grösse; die Deutlichkeit, womit der einzelne Balg sich markiert, ist auch sehr verschieden. Oft aber sieht man trotzdem einzelne Reihen von Bälgen und selbst in den grösseren Plaques sieht man ab und zu einige Bälge oder richtiger Balgöffnungen in Reihen geordnet; so werden z. B. die von Henle beschriebenen „kleeblattähnlichen" Plaques durch partielles Konfluieren benachbarter Reihen, welche sich nach vorne wieder auseinander entfernen, gebildet, und die Öffnungen stehen am öftesten schön ╪ der Längsachse des „Blattes".

Von einem näheren Eingehen auf die verschiedenen Formen, welche bei der Hypertrophie entstehen können, kann hier natürlich nicht die Rede sein, ich begnüge mich mit diesen Andeutungen.

Ist das adenoide Gewebe minder ausgebildet als bei den Formen, womit die Beschreibung seinen Anfang nahm, dann sieht man die Reihen der Bälge auch deutlich. Man findet Formen, wo auf der Radix zwei ovale Gruppen von Bälgen vorhanden sind, schräg nach vorne orientiert, während übrigens nur wenig oder beinahe kein adenoides Gewebe — makroskopisch gesehen — vorkommt. Hier erkennt man deutlich die Reihenstellung der Bälge. In der Ausbildung können die Bälge von beinahe konfluierten, stark prominenten bis zu ganz kleinen, vereinzelten variieren. In einem solchen Falle fand ich jederseits vier Reihen, 34 Bälge in allem, in einem anderen (38 Jahre alt) Bälge in zwei Gruppen, 19 rechts, 17 links. Sie sind dicht gestellt, beginnen einige Millimeter vor Lig. glosso-epiglottic., gehen schräg vorn lateral, sind oval, vorn spitz, die Bälge in deutlichen Reihen ╪ der Längsachse der Gruppe. Auf linker Seite zwei, auf rechter eine besonders lange Reihe, danach die anderen von abnehmender Grösse, dadurch kommt die ovale Form hervor. Lateral der Gruppe eine glatte Schleimhautpartie, dann der Gaumenbogen, Mitte glatt, vorn

sind Prominenzen eben angedeutet. Rechte Gruppe: Länge 23 mm, grösste Breite 13 mm; linke Gruppe Länge 27 mm, grösste Breite 11 mm.

Solche reinen Fälle sind selbstverständlich selten.

Nimmt das adenoide Gewebe noch mehr ab, dann sieht man nur eine kleine Zahl von Bälgen in kürzeren oder längeren Reihen stehend. Die Reduktion kann in sehr wechselnder Weise vor sich gehen: bald sind die Reihen nur um 1—2 weniger als gewöhnlich, aber kürzer, bald finden sich nur 1—2—3 Reihen mit 3—4 Bälgen in jeder; in einem Falle sah ich sehr schön ausser traurigen Resten von Bälgen hier und da zerstreut auf der rechten Seite eine lange Reihe mit 6 grossen schönen Bälgen. Hier setzt nun die Variation ja wieder gewaltig ein; ich verzichte auch hier auf Einzelheiten. Mit der Reduktion in Länge und Zahl der Reihen wird ja die fächerförmige Anordnung undeutlicher, die Richtung vorn-lateral spiegelt sich aber gern in den restierenden Reihen fortwährend ab. Oft sind die Bälge ein grösseres Stück (ca. 1 cm oder mehr) voneinander entfernt, aber durch lose Bindegewebszüge verbunden. Selbst wenn man auf der Radix nur wenige Bälge trifft, restieren doch lateral beim Gaumenbogen einige; an dieser Stelle verschwinden sie zuletzt.

Ich habe jetzt die wesentlichsten Typen in den lateralen Partien in grossen Zügen skizziert; man muss doch immer erinnern, dass es sich hier nicht um regelmässige, gleichförmige Bildungen dreht, die Falten variieren in Länge, Breite und Form, wie beim Neugeborenen beschrieben, während des ganzen Lebens, zum Teil wenigstens, etwas wird sicher bei der stärkeren Ausbildung des adenoiden Gewebes modelliert und verdeckt; es bleibt noch ein weiteres Moment, welches die Variationsbreite noch mehr vergrössert.

Die Mitte der Zungenwurzel habe ich bisher nicht erwähnt, sie verhält sich beim Erwachsenen zu den lateralen Partien

verschieden, dies ist wieder ein konstantes Verhältnis. Ungemein selten findet sich hier in der Mitte ebensoviel adenoides Gewebe wie in den lateralen Partien, in der Regel findet sich jederseits des Medianplanes eine Strecke von wechselnder Breite, wo nur wenig adenoides Gewebe ausgebildet ist. Mitunter ist es nur eine schmale Verbrämung von einigen Millimetern, es zeigt sich dann als eine breite Furche zwischen den — eventuell stark lymphoiden — Seitenteilen, aber hiervon findet man alle Übergänge bis an einen Gürtel, welcher den grössten Teil der Breite der Zungenwurzel aufnimmt. Die Partie ist — übereinstimmend mit dem bereits beschriebenen hinten am schmälsten, breitet sich vorn aus, die mittleren Abschnitte des S. terminalis erreichend. Schon bei den Neugeborenen war es ja recht konstant, dass die Falten in Ausbildung nach der Mitte zu abnehmen, dieser Unterschied besteht dann das ganze Leben hindurch. Bälge können hier auch in Reihen — gerade von hinten nach vorn laufend — geordnet sein, doch selten viele, oft sind es nur vereinzelte und sie sind deutlich geringer entwickelt als die mehr lateral gelegenen. Formlose Infiltrate kommen auch vor. Die Grenze zwischen der Mitte und den lateralen Partien ist selbstverständlich sehr verschieden, je nach den übrigen Verhältnissen, sie kann von einer ganzen Reihe von Bälgen — also scharf — gebildet sein, am öftesten nimmt das adenoide Gewebe allmählich nach der Mitte zu in Menge und Ausbildung ab.

Es steht jetzt an, die vordersten Teile der Zungenwurzel zu beschreiben, wesentlich die zwei Dreiecke zwischen den äussersten Abschnitten des S. terminalis, Gaumenbogen und Zungenrand und den vorderen Partien der Falten resp. der Balgreihen.

Hier findet man wie beim Neugeborenen ein konstantes Relief, und dieser Teil der Oberfläche ist eigentlich derjenige, welcher die geringsten Veränderungen und die wenigsten Varia-

tionen darbietet. Dies hängt mit der hier geringeren Ausbildung des adenoiden Gewebes zusammen; auch hier treten mit stärkerer Ausbildung des Gewebes charakteristische Veränderungen hervor.

Dass die Falten nach vorne zu in einer Reihe von Prominenzen zerfallen oder dass solche sich zwischen denselben einkeilen, ohne ihrem Verlauf bestimmt zu folgen, in der Hauptsache aber doch sich in Reihen ordnen, ist bereits erwähnt, ebenso, dass diese Prominenzen in Form, Grösse und Zahl variieren und dass sie vorn in immer kleinere Papillen übergehen, ist beim Neugeborenen gesehen, und dasselbe sieht man bei Erwachsenen. Die kleinen Papillen ganz vorn sind die am mindesten variierenden, sie bilden eine feine Mosaik, mehr medial am S. terminalis aufhörend, wenn derselbe wohlausgebildet — mit glattem Boden — ist, sonst und immer mehr lateral, wo der Sulcus als solcher undeutlich ist, sukzessive in die hintersten P. filiformes übergeht; sie sind denselben auch ähnlich, nur sind sie niedriger und vermissen den grossen Epithelmantel (welcher sich übrigens durchgehends auf den hinteren „richtigen" P. filiformes auch nicht findet (wie ich in einer anderen Arbeit zeigen soll). Die von diesen kleinen Papillen bekleidete Strecke ist entweder ganz schmal oder mehrere Millimeter breit. Hinten nehmen sie gleichmässig an Grösse zu und gehen mehr oder weniger plötzlich in die grösseren Prominenzen über, durchgehends immer an Grösse zunehmend. Diese bekleiden dann eine Strecke wechselnder Breite, bis Falten und Bälge beginnen. Medial können sie sich bis an die Mittellinie erstrecken, indem der vorderste Teil der Mitte vorn beim S. terminalis mit 1—2 Reihen bekleidet ist, aber oft ist ja die Oberfläche der Mitte glatt und Prominenzen fehlen oder sind nur als Schleimhautbezirke von niedrigen, strichförmigen Furchen begrenzt, angedeutet, oder auch können ja wie beschrieben die Falten den Sulcus erreichen; in diesen

Fällen werden die Prominenzen nur einen kleinen lateralen Bezirk bekleiden.

Diese Prominenzen variieren innerhalb der bei der Geburt bereits deutlichen Grenzen in Form, Grösse, Höhe resp. Tiefe und Breite der sie umgebenden und begrenzenden Furchen, sie können bis 5—7—8 mm hoch oder eben angedeutet sein.

Auch in diesen Prominenzen kann sich adenoides Gewebe entwickeln. In einigen Fällen — doch selten — zeigte es sich als einige flache, unregelmässig ovale Infiltrationen zwischen den anderen, welche wie gewöhnlich aussahen und kein Zeichen besonderer Ausbildung zeigten. Am öftesten dagegen werden die betreffenden Prominenzen — gern die hinteren — ausgespannt, übrigens aber können sie ihre strotzende Form bewahren. An etlichen mündet ein Drüsengang, und solche sehen dann den typischen Bälgen oft sehr ähnlich, so ähnlich, dass beide Bildungen nicht sicher unterschieden werden können; oft finden sich solche zwischen den anderen mehr oder weniger infiltrierten Prominenzen zerstreut. Die Infiltration kann sich auch mehr lokal entwickeln, z. B. in der Basis, als ein Buckel oben oder an der Seite. Es ist beinahe immer so, dass nicht alle, sondern nur vereinzelte Prominenzen mehr oder weniger infiltriert werden; sie liegen dann zwischen den anderen — wenn es nicht ausschliesslich die hintersten sind, wie in einigen Fällen — und man unterscheidet dann oft makroskopisch die betreffenden, grösser, höher und mehr gespannt als die umliegenden und verifiziert mittels Mikroskopie.

Dies waren meine Hauptgesichtspunkte von der Morphologie der Zungenwurzel, in grossen Zügen gehalten. Einige Details muss ich noch besprechen. Die Form und Grösse der grossen Bälge und Plaques will ich hier nicht im Detail besprechen, dagegen die zugrunde gehenden Bälge und andere Formen des adenoiden Gewebes; dieselben spielen bisweilen für die Morphologie eine grosse Rolle.

Neben grossen oder doch ausgebildeten straffen Bälgen findet man solche mit einer grossen Öffnung, aber sie sind zusammengefallen, schlaff, abgeplattet, natürlich in sehr verschiedenem Grade; werden sie mit einer Nadel emporgehoben und wird dieselbe in die Balghöhle eingeführt, bekommt man den Eindruck, dass diese gross ist, aber dass das adenoide Gewebe zwischen den beiden Epithellagen geschwunden ist, die beiden Flächen sind wie etwa zu gross geworden; an der Oberfläche sieht man oft feine Runzelchen. Hier haben wir denn Bälge, deren adenoides Gewebe sich in Resorption befindet, welches bei der Mikroskopie bestärkt wird. In einigen Fällen trifft man über die ganze Radix nun solche — oder beinahe nur solche —, sie können auch ganz vereinzelt oder in grösserer oder geringerer Zahl vorkommen. In einigen Fällen war ganz gewiss reichliches adenoides Gewebe gegenwärtig gewesen, entweder in grösseren Plaques oder Bälgen oder auch dichtgestellten Falten; bei der Untersuchung aber war die ganze Partie von einer losen, stark zusammengefallenen, runzeligen Schleimhaut mit Balgöffnungen oder solchen schlaffen Bälgen in verschiedener Anordnung besetzt.

Auch weitere Reduktionsprozesse habe ich gesehen, wo sich kleine Ulzerationen an den Bälgen finden; dieselben werden in eine unregelmässige, eitrig zerfetzte Bildung umgebildet.

Es finden sich alle möglichen Übergangsformen zwischen den grossen Bälgen, den kleineren Bälgen und lymphoiden Infiltrationen, welche keine Balgform haben. Man sieht nämlich — am meisten in Fällen mit geringerer Menge adenoiden Gewebes —, dass sich um Drüsenöffnungen kleine, weissliche, am formalfixierten Material hervorstehende Ringe verschiedener Höhe und Breite finden, dieselben sind auch Ansammlungen aus lymphoidem Gewebe (cf. die Verhältnisse bei den Kindern); ob sie sich bis zu Bälgen herausbilden oder auf einem

niedrigeren Standpunkte stehen bleiben, ist ja schwierig zu entscheiden, doch glaube ich, dass sich auch auf jene Weise neue Bälge bilden, abgesehen von der gleich unten beschriebenen Weise. Meine Studien über diese Frage sind noch nicht abgeschlossen. Diese ringförmigen Ansammlungen finden sich besonders an der strafferen Schleimhaut der Mitte.

Die Frage, ob die Bälge bleibende, an derselben Stelle gebundene Bildungen sind, hat divergierende Anschauungen veranlasst. Ich glaube nun nicht, dass die Entscheidung so schwierig ist. Sieht man die zahlreichen Fälle, wo einige Bälge hypertrophisch oder doch besonders ausgebildet, andere dicht nebenbei kollabiert, sieht man Fälle, wo hinten mächtige Konglomerate hypertrophischer Bälge, nach vorn ganz gewöhnliche Bälge stehen, dann liegt es doch am nächsten anzunehmen, dass lokale Resorptions- und Reorganisationsprozesse im adenoiden Gewebe der Bälge stattfinden können.

Die Balghöhle liegt da, das mehr oder weniger kollabierte reticuläre Gewebe mit den Gefässen ebenso, es besteht dann kein Hindernis für die Reorganisation oder weitere Ausbildung des adenoiden Gewebes. Das mikroskopische Bild deutet eben in derselben Richtung, es dreht sich oft um ganz regellose Veränderungen, um kollagenes Bindegewebe (s. u.), zusammengefallenes reticuläres Bindegewebe, mehr oder weniger diffus oder beinahe nicht diffus infiltriert, an einigen Stellen restieren verschieden geformte lymphoide Massen usw. Dass der wieder gebildete Balg zahlreiche Veränderungen an Form und Grösse erleidet, dass das adenoide Gewebe sich in verschiedener Weise um die Höhle herum orientieren kann, ist selbstverständlich. Überhaupt können solche feineren Verhältnisse im Bau gewiss im höchsten Grade variieren, doch dies spielt wohl im Haushalt des Organismus eine ganz untergeordnete Rolle.

Ich meine dann, dass Bälge sich rückbilden und wieder reorganisieren können, dass aber auch neue vielleicht entstehen können.

Wenn einige Verfasser, u. a. Ostmann, anführen, dass die Reihen der Bälge mit dem S. terminalis parallel verlaufen, dann ist dem nicht so. In den Fällen, wo man vorn am Sulcus wahre Bälge oder grosse Prominenzen, welche rund oder oval sind, findet, kann es wohl bei oberflächlicher Betrachtung aussehen, als ob dieselben ⫲ S. terminalis standen. Es ist aber für die Hauptmasse der Bälge und die Hauptzahl der Fälle nicht so, denn hier können die von mir beschriebenen Reihen nach hinten über das ganze Gebiet verfolgt werden, und der von denselben gebildete Winkel ist von dem des Sulcus verschieden, ebenso wie die beiden Kurven verschieden gebogen sind. Der Winkel der Balgreihen ist beinahe immer spitzer als der des Sulcus.

Ausser den Bälgen und anders geformten Infiltrationen, welche hinten gegen den Gaumenbogen und an den niederen Teilen desselben liegen, finden sich in den allermeisten Fällen weiter nach vorn unterhalb der Tonsille und vor derselben wieder Bälge, gern eine Gruppe recht grosser, welche mit denen der Radix in eins gehen können, doch können sie auch mehr vereinzelt sein; Plaques können auch gebildet sein. In einigen Fällen — doch selten — waren diese Bälge die am besten ausgebildeten, während die Radix spärlicher versehen war.

Aus meiner Beschreibung geht hervor, wie überaus wechselnd das Aussehen der Oberfläche der Zungenwurzel sein kann, aber man wird auch sehen, dass sich bestimmte Prinzipien im Baue finden, welche dann mittels der variierenden Ausbildung des adenoiden Gewebes sich ändern.

Es wird auch deutlich hervorgehoben, dass man beim Zählen der Bälge gar keinen Eindruck von der Menge des Gewebes bekommt, weil dasselbe ja am seltensten nur in den Bälgen angeordnet ist, es finden sich auch mehr diffuse Infiltrationen. Dieser Eindruck wird bei der mikroskopischen

Untersuchung noch verstärkt, dann findet man ausser den makroskopisch sichtbaren Infiltrationen noch eine Menge kleinerer, flacherer, aber ausgebreiteter Striche, kurz gesagt, man ist nimmer sicher, das Gewebe an Stellen zu finden, wo man dasselbe gar nicht erwartet hatte.

Von genauen Messungen der Bälge habe ich abgesehen, der ungenauen Abgrenzung wegen. Dagegen habe ich etliche, nicht Bälge, aber typische, ovale und längliche Balghöhlenöffnungen, um doch eine Art Zahl derselben zu bekommen, gezählt. Diesen Zahlen lege ich keine grosse Bedeutung bei, doch will ich dieselben für zwei Altersklassen aufführen.

Alter 30—40 Jahre: Zahl der Balghöhle: 60, 80, 85, 50, 50, 34, 40, 49, 60, 60, 44, 39, 75, 35, 88, 71, 95, 33, 62.

Alter 40—50 Jahre: 75, 40, 65, 48, 10, 55, 48, 28, 54, 21, 38, 35.

Ich habe zwei nicht sehr verschiedene Altersklassen gewählt, um nicht an Vergleichungen zu verführen. Mein Material ist für diesen Zweck viel zu klein.

Es restieren einige Bemerkungen über die Schleimhaut selbst. In den Fällen mit wohlausgebildetem adenoidem Gewebe ist dieselbe wie beschrieben, die verschiedenen Gewebsformen bilden ja die Oberfläche. In den Fällen mit weniger adenoidem Gewebe kann die Schleimhaut entweder lose, leicht gefaltet und runzelig, gleichwie „zu gross" sein, oder dieselbe ist fest, an der Unterlage (Muskeln und Drüsenkörper) fest angeheftet; ob hier zwei Stadien, Anfang und Ende einer Art von atrophischem Prozess, repräsentiert sind, vermag ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden, die Vermutung ist ja naheliegend. In beiden Fällen zeichnen sich die zerstreuten lymphoiden Bildungen als von den übrigen verschiedene Gewebsmassen aus, besonders deutlich an der straffen Schleimhaut. Dieselbe findet sich in vielen Fällen in der Mitte, wenn auch reichliches lymphoides Gewebe an den lateralen Teilen gegenwärtig ist,

und kann sich von hier aus über grössere oder kleinere Partien der Oberfläche breiten. Die Oberfläche ist dann nur selten ganz glatt, man sieht einige unregelmässige, niedrige Erhöhungen verschiedener Form und Grösse. Mikroskopisch sieht man unter dem Epithel eine dünne, aber sehr dichte und fibrillenreiche Schicht kollagenes Bindegewebe mit zerstreuten lymphoiden Zellen, darunter die Drüsen, deren grössere Abteilungen das erwähnte Relief an der Oberfläche zeichnen.

Mittels Injektionen von Woods Metall in den Balghöhlen könnte man vielleicht wichtige Aufklärungen von der Form und Grösse derselben erlangt haben, leider fiel mir dieser Gedanke zu spät ein, so dass ich diese Untersuchung aufsetzen möchte; doch habe ich in einigen grösseren Plaques und reihengestellten Bälgen (Falten mit mehreren Öffnungen) Injektionen mit blauem Leim gemacht, mit nachfolgender Dissektion, um zu sehen, ob die benachbarten Höhlen kommunizierten; dies war nicht der Fall, wie auch andere Verfasser berichten.

Meine morphologischen Studien sind vorzüglich an in Formol Kaiserlings fixiertem Material getrieben. An frischen Zungen sieht man am meisten die wichtigeren Verhältnisse ebenso deutlich, doch in Fällen, wo die Zungenwurzel schlaff ist, treten die feineren Details nicht so deutlich hervor, nach der Formolfixierung wird das ganze wie mehr plastisch. Dies bitte ich in Betracht zu ziehen.

Ich habe ja oft die Bezeichnungen „öftest“, „selten“ usw. verwendet; dies liegt darin, dass ich hier nicht einzelne Fälle beschrieben habe, sondern versucht habe, die Rahmen zu konstruieren, unter welchen dann die einzelnen Fälle einzureihen sind. Nur so darf diese Darstellung aufgefasst werden, als solche bin ich von der Richtigkeit derselben überzeugt, und als solche, meine ich, ist sie von Bedeutung[1]).

---

[1]) Einmal sah ich eine Retentionscyste von der Grösse einer halben Kirsche, mit einem mehrzelligen abgeflachten Epithelium ausgekleidet, mit

III. Untersuchungen über die Lymph- und Blutgefässe der Zungenwurzel.

Beim Durchsehen der zugehörigen Literatur sah ich bald, dass sehr eingehende Untersuchungen über die topographischen Verhältnisse der Lymphgefässe der Mundhöhle und angrenzender Organe publiziert sind. In der Hauptsache stimmten die Resultate (Poirier, Küttner, Most, Bartels) und in der Literatur lagen zwei gute Zusammenfassungen (Poirier und Bartels) vor. Meine eigenen Versuche ergaben dasselbe Resultat, so dass ich mich bald an das Studium der feineren Verhältnisse der Lymphgefässe in der Schleimhaut wandte; dieselben hatten sich die Aufmerksamkeit der Autoren nicht in so hohem Grade zugezogen. Weil mein Kollege Dr. Aagaard aber von diesen Verhältnissen eine grössere Publikation vorbereitet, möchte ich betreffs der Literatur auf dieselbe hinweisen, und von meinen eigenen Untersuchungen nur dasjenige, das für die morphologischen Verhältnisse der Schleimhautbildung von Bedeutung ist, neben einigen kritischen und technischen Bemerkungen referieren.

Eigene Untersuchungen.

Das Material bestand teils aus Neugeborenen (ausgetragenen oder 1—2 Wochen zu früh geborenen), teils aus ausgenommenen Organen (Zunge und Halsorganen) von Kindern, 2—3 Tage bis zu 15 Jahre alt.

Detritus und abgestossenen Epithelzellen gefüllt, ringsum ein bischen adenoides Gewebe.

Einmal sah ich einen kleinen Tumor, auf einem runden Stiel, 1,5—2 mm hoch, sass eine längliche Bildung 4 mm hoch, 6 mm lang, die Oberfläche mit kleinen Buckeln und Spitzen, doch nicht blumenkohlähnlich. Er war aus einem leicht infiltrierten Bindegewebsgrundstück, mit dickem Epithel bekleidet, gebildet. Keine Spur von Malignität.

Die Technik war die Gerotas mit kleinen Modifikationen von Bartels und Lendorf. Ich arbeitete immer mit der Rekordspritze von Bartels, welche überaus gut funktionierte. Die Reinigung war leicht. Als Injektionsmasse bediente ich mich der blauen Masse Gerotas und einer Tuschelösung. Die Ölfarbe hielt sich gut in zugepfropften Flaschen; ich fand keinen Grund, die Modifikationen Severeanus zu verwenden. Die Tuschelösung wurde mittels Filtrierung einer allgemeinen, flüssigen Tusche (Günther-Wagner) mit Wasser mehrmals verdünnt, zubereitet. Nach und nach verwendete ich die Tuschelösung mehr und mehr, die Reinigung des Präparates und der Hände war leichter, in den Präparaten traten absolut keine Veränderungen ein, was für die mit Gerotas Masse injizierten nicht der Fall war. Alle Präparate wurden in 4—10%igem Formol fixiert, dann in Alkohol entwässert und in Xylol-Dammar überführt. Nach ca. $^1/_2$ Jahr zeigten nun einige — nicht alle — mit Gerotas Masse injizierten Präparate (die Schleimhaut wurde abpräpariert und als Totalpräparat unter leichter Ausspannung entwässert und aufgehellt) ein unzweifelhaftes Ausbleichen, sowohl der Masse in den Gefässen als der Extravasate, an einigen Stellen so stark, dass dünne Gefässe nur als bleiche Schatten existieren oder ganz verschwunden sind, so dass das Präparat an Schönheit und Vollständigkeit minderwertig wurde; dieses letztere traf jedoch nur selten ein. Dieser Fall trat mit den Tuschepräparaten nie ein. Ich versuchte die Verdünnung der Lösung etwas weiter zu treiben, (4—6 mal) und erreichte meist sehr schöne Resultate. Die meisten Lymphgefässe wurden dann nicht mit einer kompakten schwarzen Masse total gefüllt, sondern die Tuschekörner lagern sich an den Wänden des Gefässes und besonders an der Intercellularsubstanz des Endothels (wie von älteren Verfassern auch beschrieben), dieselbe zeichnet sich dann mehr oder weniger, aber oft sehr vollständig, die übrige Wand hat einen schwachen

grauen Ton und das ganze Gefäss tritt mit einer besonderen Plastizität und Schönheit hervor, welche die der kompakt injizierten blauen oder schwarzen Gefässe weit übertrifft. Weiter werden die Extravasate mehr durchsichtig, so dass man die Lymphbahnen auch ein Stück innerhalb derselben verfolgen und so die Menge und Dichtigkeit derselben richtiger beurteilen kann. Doch ganz gleichförmig wird die Füllung der Gefässe ja nie, und die peripheren Verzweigungen können, wenn die Masse zu dünn ist, leicht zu undeutlich werden; ich glaube nicht, dass man stärkere Verdünnungen (5—6 mal) verwenden kann. Weiter muss das Material ziemlich frisch sein, die Endothelien nicht zerstört oder zum Teil abgestossen, denn sonst bieten die Gefässe einen sehr hässlichen Anblick dar.

Die herausgenommenen Organe wurden ohne weitere Vorbereitungen injiziert; waren grössere Gefässe gleich ausserhalb der Pharynxwände coupiert, wurde eine Peans-Pinzette appliziert, ab und zu setzte ich Peans und Zangen an den Seitenteilen der Halsorgane an, um die ausführenden Lymphgefässe zu komprimieren und also eine vollständigere Füllung der Schleimhautverzweigungen zu bekommen; eine ausgesprochene Wirkung konnte ich aber nicht spüren.

Bei den Kinderleichen musste die Radix zuerst blossgelegt werden; ich nahm das Gehirn heraus, ebenso nahm ich nach und nach den grössten Teil der Basis cranii weg und bahnte mir dann bis an das Palatum molle et durum den Weg, machte dann das P. molle vom P. durum los, schnitt das P. molle durch und die Radix linguae liegt jetzt bloss, die abführenden Lymphgefässe sind nicht lädiert. Durch einen Schnitt in jedem Mundwinkel und weiter nach hinten kann man auch die Basis craniae und das Gesicht wegnehmen, diese Methode ist aber mehr gefährlich. Die nach der Injektion (Formolfixation) vorgenommene topographische Dissektion dieser Fälle (10) geschah von vorne, indem die Regio submandibularis,

die Prätrachealmuscheln und die grossen Gefässe mit den Lymphgefässen blossgelegt und dann die einzelnen Lymphgefässe in ihrem ganzen Verlaufe herauspräpariert wurden. Wie oben erwähnt, bekam ich dieselben Resultate wie Küttner, in den meisten Fällen aber eine etwas geringere Injektion in den peripheren Gefässen als Bartels, aber ich injizierte ja auch nur auf der Radix, nicht an der ganzen Zungenoberfläche. Ich fand denn keine Glandeln oder abführende Lymphwege für die Schleimhaut der Radix allein und soll auf einer genaueren Darstellung verzichten aus den angeführten Gründen.

Die Einstiche in die Schleimhaut wurden entweder in den vorderen Partien der Radix oder etwas mehr nach vorn an und gleich vor dem Sulcus terminalis vorgenommen. Ab und zu injizierte ich auch etwas mehr nach hinten. Ich suchte immer mit möglichst wenigen Einstichen auszukommen. Man arbeitet an der vorderen Partie der Radix viel leichter als an der hinteren, wo die Schleimhaut loser ist; am schwierigsten ist es in den Valleculae und an der Epiglottis. Man merkt deutlich, ob die Spitze der Kanüle in dichteren, mehr oberflächlicheren Schichten der Schleimhaut oder in den loseren, tieferen Bindegewebslagen steckt.

In einigen Fällen nahm ich nach der Lymphgefässinjektion eine Blutgefässinjektion mit blauem Leim vor, um eine Verifixierung der Lymphgefässe zu bekommen. Die Technik war einfach. An den herausgenommenen Organen — die Kinderleichen wurden ja für topographische Dissektion verwendet — wurde eine Kanüle in die A. carotis möglichst hoch eingelegt. Die Vena jugularis wollte ich lieber benutzen, um eine reine Veneninjektion der Schleimhaut zu erlangen, das war aber unmöglich, weil die Vene wegen ihrer Lage und Grösse bei der Sektion öfters lädiert wird, und in keinem Falle konnte ich dieselbe benützen. Grössere Gefässe wurden abgebunden oder mit Peans komprimiert, den meisten Partien, den übergeschnit-

tenen Zungenmuskeln, dem Gaumen und den Seitenteilen des Präparates ging ich mit einem Ferrum candens nach. Obgleich man es nicht für möglich halten sollte, unter diesen Umständen eine gute Injektion zu bekommen, gelang es doch. Eine Injektion der Blutgefässe zuerst und nachher Lymphgefässinjektion habe ich nicht versucht, weil ich meinte, dass ich nur schwer eine komplette Füllung der Lymphgefässe mit deren charakteristischen Formen in der sehr gefässreichen Schleimhaut erlangen könnte. Ich zog dann vor, die Natur der injizierten Gefässe nach der verschiedenen Morphologie der Gefässe zu entscheiden.

Bei den modernen Einstichmethoden liegen ja zahlreiche Fehlerquellen vor; die Injektionsmasse muss ja in die Gewebe eindringen, und kann man sich nicht denken, dass ebensogut Venen und deren kleinere Verzweigungen, die Spalträume des Bindegewebes ebenso leicht wie die Lymphgefässe injiziert werden? Die Arterien werden wegen der dicken Wand und ihrer Bewegungsfreiheit selten lädiert. Diese für die theoretische Betrachtung ziemlich abschreckenden Überlegungen scheinen aber nicht einen recht starken Eindruck auf verschiedene Untersucher gemacht zu haben; es ist auch ziemlich selten in der Literatur einen Abschnitt „Fehlerquellen“, wie sie Bartels klug und eingehend in seinem Lehrbuche behandelt hat, zu finden. Oft sind die von den Verfassern geleisteten Garantien ziemlich ungenügend. Hierzu kommt ferner die grosse und noch ganz unentschiedene Frage von dem Anfang der Lymphgefässe, vom Verhältnis zu den Spalträumen des Bindegewebes. Alles fordert zur grossen Vorsicht auf. Meine Kriterien für die Identität der Gefässe waren kurz die folgenden.

Die grösseren Stämme wurden immer mittels Dissektion bis an die regionären Lymphdrüsen verfolgt, nachher wurde die Schleimhaut mit den peripheren Gefässen abpräpariert und der Übergang derselben in dem Sinus der Glandeln und umgekehrt die Verzweigung der grösseren Stämme in dem Netz

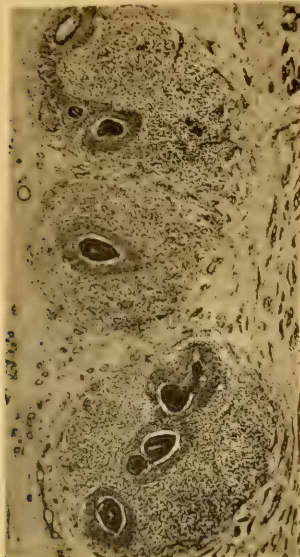
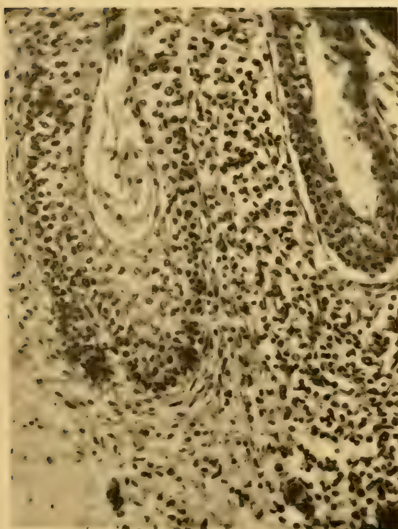

Fig. 38.


Fig. 39.


Fig. 40.

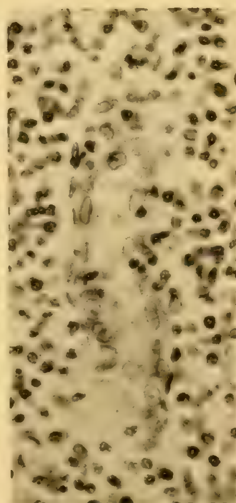
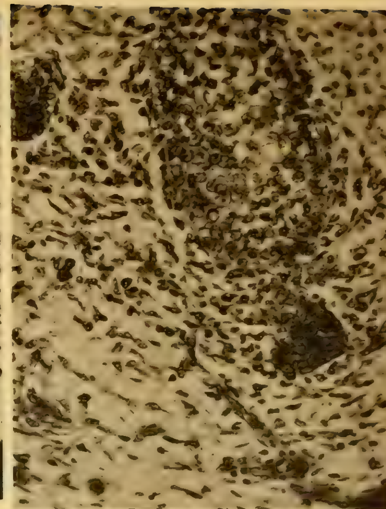
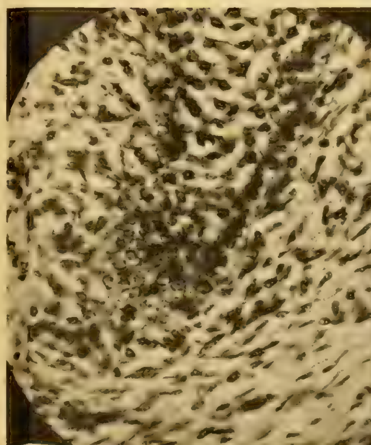
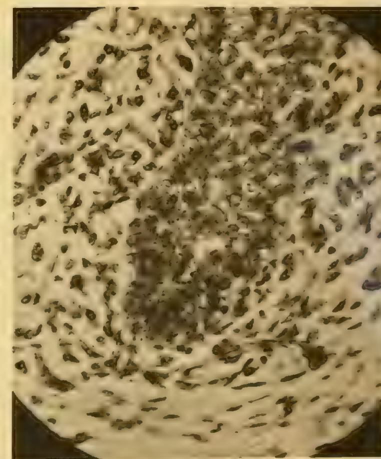

Fig. 41.


Fig. 42.


Fig. 43.


Fig. 45


Fig. 44.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

E. Schreiber, G. m. b. H., Stuttgart.

in der Schleimhaut am aufgehellten Präparat konstatiert. Sind die betreffenden Netze jetzt von dem der Blutgefässe (am Präparat mit Blutgefässinjektion) deutlich verschieden, ist die Sache ja klar, und nachher kann man dann mit diesen morphologischen Verschiedenheiten rechnen. Ab und zu hatte ich bereits während der Injektion den Verdacht, dass eine „gemischte Injektion" vorlag, welche ich dann bei Dissektion der grösseren Venen und deren Verzweigung konstatieren konnte; die Netze sahen dann ganz anders aus. (Ich gehe davon aus, dass keine unmittelbaren Verbindungen zwischen den Venen und den Lymphgefässen existieren, dies zeigt das Studium der Literatur. Angaben wie Leafs über die Verhältnisse in der Reg. inguinalis scheinen mir ohne grösseren Wert, weil mir die Technik desselben — Bildung eines Ödem in den Geweben und nachfolgende Füllung der Lymphgefässe — allzu gefährlich vorkommt.) Man muss aber bestimmt konstatieren, dass die Masse wirklich in den Venen liegt, um nicht von dem die grösseren Venen ab und zu umgebenden Lymphgefässgeflecht getäuscht zu werden; reine Extravasate können den Venen auch auf einer ziemlich langen Strecke folgen.

Wenn man z. B. bei einem Einstiche nach der einen Seite Lymphgefässe injiziert, braucht dasselbe aber nicht an der anderen Seite der Fall zu sein; man hält ja die Spitze der Kanüle nicht ganz ruhig, oft ist es ja von Vorteil, dieselbe ein wenig zu bewegen. Dies Verhältnis habe ich genau studiert, weil ich eben bei den Injektionen ganz vorn auf der Radix nach hinten zu „typische Lymphgefässe" injizierte, während dagegen Gefässe von anderem Aussehen nach vorne zur Tub. impar liefen (s. o.).

Ich versuchte auch, durch ein Studium der Gefässwände in dünnen Schnitten Momente zur Entscheidung über die Natur der Gefässe zu erhalten. Rieder, welcher von solchen Untersuchungen ausführlichst berichtet hat, meinte, dass zuläng-

liche Kriterien zur Unterscheidung der kleinen Venen von den Lymphgefässen nicht vorliegen; die Unterschiede im Bau der Wände sind nicht genügend prägnant; dasselbe führt auch Bartels in seinem Lehrbuche an. Leider muss ich mich mit diesen Verfassern einig erklären. An injizierten Gefässen klebt die Masse dicht an das Endothel, dringt in die Intercellularräume ein und macht so die inneren Schichten der Wand undeutlich. Ich will von diesen Untersuchungen nicht weiter berichten.

In betreff der Menge der injizierten Lymphgefässe und dem Verhältnis derselben zu den absolut in der Schleimhaut anwesenden, also mit anderen Worten, ob man ein vollständiges Bild von den Lymphgefässen der betreffenden Schleimhaut erhält, trifft man auch nicht viele Angaben in der Literatur. Und doch hat diese Frage in vielen Richtungen eine sehr grosse Bedeutung, und sie ist hier viel schwieriger zu entscheiden als beim System der Blutgefässe, denn hier vermag man oft mit Sicherheit die Vollständigkeit der Injektion zu konstatieren oder nicht, weil zwischen den Venen und Arterien die Kapillaren eingeschaltet sind. Beim Lymphgefässsystem vermag man nur verschiedene Präparate aus derselben Stelle zu vergleichen und man kann nur einen Wahrscheinlichkeitsbeweis führen. Ich meine, dass man mit der Bezeichnung einer Injektion als einer „kompletten“ sehr behutsam sein soll. An vielen Stellen sieht man, wie die Injektionsmasse von den injizierten Gefässen in einige andere Gefässe eine kleine Strecke weit eingedrungen ist — besonders bei den Klappen —, diese Gefässe mit ihren Verzweigungen sind dann nicht injiziert, und dies sieht man nicht nur an sparsam injizierten Stellen, sondern auch in Netzen, die dicht sind und den Eindruck einer „kompletten“ Injektion machen.

Diese allgemeinen Bemerkungen passen ja auch auf die Lymphgefässe anderer Regionen; ich habe sie im Zusammen-

hang angeführt, weil ich dieselben oft in Spezialabhandlungen vermisst habe.

Von einer minutiösen Beschreibung der Lymphgefässe sehe ich ab (s. o.) und ziehe nur einzelne Punkte heran. Die Lymphgefässe der Radix-Schleimhaut sind überaus zahlreich und das Netz steht überall wie dasjenige der Blutgefässe in einer intimen und ausgedehnten Verbindung mit dem der Schleimhaut angrenzender Bildungen, wie es Sappey schön in seinem grossen Tafelwerke dargestellt hat. Dies gilt für die Pars laryngea pharyngis, Sinus pyriformis, die Schleimhaut der Epiglottis mit grossen, meist längs laufenden Stämmen, ab und zu verlaufen grössere Stämme im Lig. glosso-epiglottic. med., sich dann an beiden Seiten der Schleimhaut auf der Vorderfläche der Epiglottis verteilend. Ebenso kann man das Perichondrium der Epiglottis von der Zungenwurzel ab injizieren, ebenso die Gaumenbogen und das Palat. molle. In der Schleimhaut rings der Tonsillen sind die Lymphgefässe immer sehr gross, das Netz dicht. Auf der Strecke zwischen den lateralen Teilen der Basis und der inneren Begrenzung der Tonsillen laufen grosse Stämme von vorn nach hinten, und an der niederen hintersten Ecke der Tonsillen und in der nächsten Umgebung treten viele grosse Lymphgefässe zwischen den Muskelbündeln aus.

Vorn ist eine intime und weit verbreitete Verbindung zwischen den Lymphgefässen der Basis und denen des Dorsum, überall, medial wie lateral; sie beschränkt sich gar nicht, bis auf das Paar grosse Stämme, welche in dem Medianplan rings um die P. centralis und dann in einem Bogen über der Radix verlaufen; diese finden sich konstant, ausserdem finden sich aber viele andere kleinere. Diese Partie an der Mitte ist überhaupt mit Lymphgefässen — wie mit Venen — überaus reichlich versehen; die grossen Stämme verlaufen geradezu parallel, aber selbstverständlich in sehr wechselnder Weise;

mit mehreren oder wenigeren Anastomosen winden sie sich zwischen den P. vallatae hindurch (in den Wällen und Papillen derselben habe ich auch dichte Netze injiziert). In dieser Region rings der P. centralis macht man mit grossem Vorteil seine Einstiche; oft entsteht in demselben Augenblicke ein schönes Netz, sich nach hinten auf der Basis und nach vorne auf das Dorsum ausbreitend. Es ist aber auch eine gefährliche Region, weil grosse Venen hier verlaufen. Aber wie gesagt ist nicht nur hier eine Verbindung, sondern auch auf der ganzen Breite der Zunge, indem die Lymphgefässe, die in den Falten verlaufen, weiter nach vorn zwischen den Prominenzen verlaufen und von hier ab über den S. terminalis auf das Dorsum. Dieses Netz wechselt während des Verlaufes seinen Charakter; in den Falten verlaufen die Lymphgefässe am meisten oberflächlich, in der Schleimhaut mit Kapillaren dicht unter dem Epithel; ist die Injektion gut gelungen, wird die Form der Falten bei den Lymphgefässen ebensogut wie bei den Venen wiedergespiegelt. Der Charakter des Netzes ist deutlich lymphgefässähnlich, mit schnell wechselnden Gefäss-Dimensionen, ein konstanter Verzweigungstypus fehlt usw. Grössere regelmässige Stämme verlaufen ab und zu in den Falten, von der hintersten Partie in den Falten eintretend, dieselben passierend und dann weiter nach vorn zwischen den Prominenzen und nach dem Dorsum zu verlaufend; mittels solchen — hinten mit deutlichen Klappen versehen — habe ich die Natur der Gefässe verifixiert. (Einmal injizierte ich eine der grossen Venen in den Falten, so dass ein sehr charakteristisches Bild hervortrat, indem nur die Hauptvene nebst den Anfängen der grösseren Zweige, aber nicht dieselben und die Kapillaren injiziert wurden.)

Zwischen den Prominenzen wird ein Netz mit unregelmässigen polygonalen Maschen gebildet, wovon Kapillaren in den Prominenzen aufsteigen. Dieses Netz setzt sich nun

auf das Dorsum fort, die Gefässe aber werden mehr regelmässig, die plötzlichen und stark wechselnden Übergänge in Weite werden seltener; wo Gefässe aneinander stossen, werden dreieckige oder anders geformte Ausdehnungen gebildet; die Gegenwart grösserer Gefässe zwischen den kleinen, der Übergang eines grossen in mehrere dünne, kurz, der ganze Verzweigungstypus zeigt deutlich, dass wir Lymphgefässe vor uns haben. Am lateralen Zungenrande bewahren die Lymphgefässe mehr von ihrem Charakter als auf dem mittleren Teil des Dorsum.

Die Ursache der besprochenen Veränderungen des Netzes auf dem Dorsum linguae mit demselben der Basis und des lateralen Randes verglichen, muss nach meiner Meinung dem verschiedenen Charakter der Schleimhaut zugeschrieben werden, besonders der verschiedenen Straffheit an den verschiedenen Stellen, mehr oder minder Dichtigkeit der Papillen usw.; in den strafferen Fasciae linguae der mittleren Teile des Dorsum findet man dann die regelmässigeren Gefässe, in dem loseren Bindegewebe der Schleimhaut auf dem Rande und an der Basis die Gefässe mit mehr wechselnden Dimensionen. Diese laterale Partie des Dorsum ist nur von geringer Ausdehnung hinter der Foliata. (In den Blättern der Foliata laufen grosse Stämme parallel den Blättern.) Dass das Lymphgefässnetz der Radix von der Ausbildung der Prominenzen und Falten und des lymphoiden Gewebes abhängt, brauche ich ja nur anzudeuten. Das Verhältnis des adenoiden Gewebes zu den Lymphgefässen habe ich übrigens nicht besonders untersucht.

Um den Drüsenöffnungen sieht man oft ein schönes Netz dichtgedrängter Lymphkapillaren.

In den lateralen Teilen der Basis sind die Lymphgefässe, wie oben angedeutet, überaus reich ausgebildet; ausser den längsverlaufenden Stämmen sieht man ein dichtes Netz oft sehr weiter Gefässe, ab und zu reine „Ampullen“; der Über-

gang in die grossen Netze um die Tonsille geschieht unmerklich. Leider ist es hier sehr schwierig zu injizieren, weil die Schleimhaut eine sehr lose ist.

Die Hauptrichtung der Lymphgefässe der Radix ist im vorderen Teil vorn—hinten (ein bisschen lateral), am hinteren Teil dagegen drehen die grösseren Stämme lateralwärts und verlaufen in einem Bogen wechselnder Form bis an die Lateralwand; dieses gilt nicht nur von den Hauptstämmen, sondern auch von den zahlreichen kleineren Stämmen, welche sich aus den vorderen und mittleren Teilen sammeln, teils miteinander konfluieren, teils in den grossen Stämmen einmünden. In den mittleren Partien finden oft Kreuzungen, überall Anastomosierung statt. Eine prinzipielle pathologische Bedeutung bekommen aber diese Kreuzungen ja nicht, weil ja das ganze Lymphgefässsystem der Mundhöhle in Kontinuität ist. Ausser den grossen Stämmen findet man hier an den hinteren Teilen der Radix dichte Netze von Kapillaren.

Die Venen der Schleimhaut der Zungenwurzel.

Auch hinsichtlich der Venen kann ich mich in grosser Kürze fassen. Untersuchungen liegen von Luschka und Zuckerkandl vor, eine gute Übersicht findet sich bei Poirier (Tome IV, pag. 101). Die Hauptarterie ist die A. dorsalis linguae (aus A. lingualis), die Venen der Schleimhaut verlaufen oberflächlich in einem nach vorne konkaven Bogen von der Pharynxwand über die Radix gegen die Mitte; während des Verlaufes geben sie Zweige ab, welche nach vorn verlaufen, ebenso wie die Hauptstämme selbst, die in der Mitte vorn rings um das For. caecum nach dem Apex zu verlaufen.

Bei meinen Injektionen fand ich nun zahlreiche Variationen betreffs Anastomosierung und Verlauf der Hauptstämme. Vor dem For. caecum werden die Zweige unter spitzen Winkeln

abgegeben, parallel miteinander und mit den Reihen der Filiformes.

An der Radix selbst trifft man teils die grossen Stämme, teils die kleineren Zweige, ein sehr dichtes Netz wird in den hintersten glätteren Partien der Schleimhaut und an der Epiglottis gebildet. An den vorderen Partien ist die Venenverteilung typisch. Aus den konvexen Bögen gehen Zweige nach vorn, entweder vereinzelt oder mehrere in einem grösseren Stamm vereint, derselbe fällt dann schnell hin. Diese Zweige verlaufen dann in den Falten, in der Mitte des Stroma, vorn werden sie immer dünner und zerstreuen sich zwischen den Prominenzen, da und in denselben ein Kapillarnetz bildend. Durchgehends findet sich eine Vene in jeder Falte, ab und zu teilt sie sich in zwei, welche wieder konfluieren; zwischen den Falten — speziell wenn diese spärlich oder schlecht entwickelt sind — verlaufen dann andere Gefässe in derselben Richtung. Wenn eine Falte sich in zwei teilt, geschieht dasselbe mit der Vene. In einer Falte, welche kurz und klumpig war und nach hinten mit einem dünnen niedrigen Schleimhautstreifen versehen war, verlief in demselben eine Vene, welche sich dann in der Falte selbst verteilte. Die oberflächlichen Gefässe stehen dann zu den Falten in einer bestimmten Relation. In den Falten selbst wird ein dichtes Kapillarnetz teils tiefer im Stroma, teils ganz peripher unter dem Epithel gebildet; von den letzteren gehen kleine Schlingen in die ganz dünnen Papillen, womit gewisse Falten versehen sind. An injizierten Präparaten sind die Falten dann sehr deutlich. Rings um den Drüsenöffnungen — auch ausserhalb den Falten — steht immer ein dichtes Netz von Kapillaren, und in gewissen Fällen meine ich als lokale einseitige Teile davon mit grösseren dickeren Gefässen die lokale Gefässvermehrung in dem sich ausbildenden adenoiden Gewebe sehen zu können.

IV. Textkritische Studien über die Literatur von der Entwickelung des adenoiden Gewebes der Zungenwurzel und der Tonsillen.

Die Entwickelung des adenoiden Gewebes der Zungenwurzel ist in der Literatur nur sparsam erörtert, indem die Tonsillen aus leicht fassbaren Gründen den Hauptteil des Interesses der Untersucher absorbiert haben; man ist denn genötigt, Erkundigungen von der Radix linguae in Arbeiten, welche das adenoide Gewebe verschiedener Schleimhäute behandeln, zu suchen, und hier findet man auch vereinzelte Bemerkungen. So wird das Studium erschwert. Eine etwas mehr bedenkliche Sache scheint es mir aber zu sein, dass mancher Verfasser eben weniger eingehende Studien über mehrere lymphatische Bildungen statt einer eingehenden Untersuchung einer einzelnen Schleimhaut publiziert haben. Denn wenn diese Bildungen auch einander sehr ähnlich sehen, ist es ja doch keine abgemachte Sache, dass sie auf genau dieselbe Weise angelegt werden, und Schlüsse von der einen an anderen sind vielleicht nicht berechtigt.

Eine Arbeit mit einer gesammelten und eingehenden Darstellung von der Entwickelung der Zungenbälge ist mir nicht bekannt.

Zahlreiche nüchterne Bemerkungen finden sich in der Arbeit Schmidts zerstreut. Nach ihm wird das lymphatische („folliculäre") Gewebe mittels Teilung und Umbildung der Zellen des Bindegewebes, abhängig von der unmittelbaren Nähe und Einwirkung der kleinen Blutgefässe, gebildet. Beim Menschen beginnt die Bildung von „Lymphkörnchen" (Lymphocyten) in der Mitte des fetalen Lebens[1]), erst mit einer Um-

[1]) Dies gilt doch der Tonsillen-, nicht der Zungenwurzel.

bildung von Bindegewebszellen dicht an den Gefässen, später mittels „Teilung“ von Zellen besonders in der Adventitia der Venen, aber auch der Arterien. Man findet Übergangsformen zwischen den gewöhnlichen Bindegewebszellen und den „Lymphkörnern“ hier und an der Peripherie der Infiltrationen. „Die Zellen (die embryonalen Bindegewebszellen) wurden nach und nach zahlreicher und änderten zudem zum grossen Teil in merkbarem Grade ihre Form, die Ausläufer verschwanden und die Zellhäutchen oder Zellkörper zeigten sich um die Kerne herum mehr deutlich, diese letzteren werden mehr dunkel und kugelrund [1].“

Nach Schmidt behaupten Brücke, Leydig und Billroth ungefähr dieselben Meinungen.

Auch in der Schleimhaut der Zungenwurzel bemerkt man beim Neugeborenen oder bei kleinen Kindern dicht unter dem Epithel der kleinen Zungenbälge eine reichliche Entwickelung von Blutgefässen und später „Lymphkörner“ in der Umgegend derselben. Die Drüsen münden in einen mit Plattenepithel bekleideten Trichter, dessen Öffnung mit einem ringförmigen Walle, mit höheren Papillen und dickerem Epithel als sonst umgeben ist; in diesem Stadium aber findet sich noch keine Infiltration nach aussen. Diese finden sich in geringem Grade bei wenigen Wochen alten Kindern. Bei einem Kinde (5 Jahre alt) fand er nur vereinzelte Follikel, aber an anderen Stellen Infiltrationen ohne Follikel.

Auch an den Tonsillen eines 14 Tage alten Füllen fand Schmidt, dass die „Lymphkörner“ bei einer Umbildung von Bindegewebszellen gebildet werden.

Koelliker dagegen gibt in seiner „Entwickelungsgeschichte“ an, dass die Zungenbälge sowohl bei Neugeborenen als in den letzten Monaten ante partum deutlich sind und dass

[1]) Nach dem dänischen Original übersetzt, nicht Citat der deutschen Redaktion der Abhandlung.

sich bei Neugeborenen und reifen Feten deutliche Follikel finden.

Klein (1871) meint, dass Bälge beim Neugeborenen nicht gefunden werden, aber nur hier und da in Schleimhautfalten grössere und kleinere Gruppen von „Zellen".

Jetzt die mehr modernen Arbeiten.

In einer Arbeit von Stöhr aus 1884 über die Leucocytendurchwanderung (bei jungen Katzen) finden sich folgende Bemerkungen vom Menschen: „Weder bei einem neugeborenen (reifen?) oder bei einem 3 Monate alten Kinde waren Zungenbälge entwickelt; in auffallendem Gegensatz zur Zungenwurzel des Erwachsenen nahmen die Leucocyten in fast überall zusammenhängender, meist gleich dicker Lage die obersten Schichten der bindegewebigen Mucosa ein. Besonders dichte Anhäufungen sah ich (meist nur einseitig) um die Mündungen der Schleimdrüsen gelagert. Diese Mündungen sind durch eine tiefe Einsenkung des Oberflächenepithels gekennzeichnet und stellen offenbar die ersten Anlagen der Balgdrüsen dar." Ebenso wird im Epithel eine geringe Leucocyteninfiltration gefunden, welche also gleich beginnt, wenn sich auch nur wenige Leucocyten in der Mucosa finden. Material von Kindern der 10 ersten Lebensjahre hat Stöhr nicht untersucht, bei älteren Kindern sind die Verhältnisse wie beim Erwachsenen.

Bickel hat ein grösseres Material zur Verfügung: 6 Feten von 8—10 Monaten, 6 Neugeborene (Ausgetragene?), je 1 Kind von 3 Monaten, 1, 3 und 5 Jahren und erwachsene Individuen. Auch die makroskopischen Verhältnisse der Schleimhaut werden besprochen; die Angaben sind aber nicht eben umfassend, nur recht kurzgefasste makro- und mikroskopische Daten von allen den Bildungen, welche in dem Waldeyerschen lymphatischen Rachenringe eingehen; die Angaben Bickels sind zudem unbestimmt, ab und zu ist nicht ganz deutlich hervorgehoben, von welchen der angehenden Bildungen

die Rede ist. Bickel findet an der Basis linguae wie auf der Pharynxwand und dem weichen Gaumen Längsfalten verschiedener Ausbildung, sie werden jedoch nicht genauer beschrieben. Von Bälgen wird notiert: Bei einem Fetus im 9. Monat „höckerige Beschaffenheit“ (der Schleimhaut), Nr. 5 (Neugeborenes) „einige Balgdrüsen“, Nr. 6 „mässig entwickelte Balgdrüsen“, Nr. 7 und 8 „wenige Balgdrüsen“, Nr. 9 und 10 „keine Balgdrüsen“, Nr. 11 (3 Monate altes Kind) „wenige Balgdrüsen“. Bickel spricht von lymphoider Infiltration „auf dem Boden der Mundhöhle“; man sieht nicht deutlich, ob damit die Radixoberfläche oder der eigentliche Boden der Mundhöhle unterhalb des freien Teiles der Zunge gemeint ist; im ersten Falle ist der Ausdruck nicht glücklich. In den „Falten“ gibt er am öftesten lymphoide Infiltration verschiedener Grade an, er pointiert aber nicht, ob dieses auch der Radix gilt, dieselbe wird aber auch nicht ausgenommen.

Ich darf wohl diese Angaben als nicht befriedigend bezeichnen. Die Faltung der Schleimhaut betrachtet Bickel als ein Vorstadium der lymphoiden Bildungen; die Falten persistieren aber nur in der Pharynx- und Tubatonsille, gehen aber an den anderen Stellen, so auch auf der Radix, zurück. „Auf der Zungenbasis zeigen sich im fetalen Leben starke Falten der Schleimhaut. Im Verlaufe des ersten Lebensjahres verschwinden dieselben und im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Rückbildung entwickeln sich die Zungenbalgdrüsen.“ Hieran knüpft Bickel weitere theoretische Betrachtungen, welche ich mir zu übergehen erlaube, weil ich gezeigt habe, dass die Auffassung Bickels vom Verhältnis der Falten zu den Bälgen mit den wirklichen Verhältnissen nicht übereinstimmt.

In 1888 kommt die grosse Arbeit Retterers. Ich werde jedoch erst eine Arbeit von Stöhr (1891) und eine von Gulland, ungefähr gleichzeitig, referieren, weil die Arbeiten

Retterers nach 1891 Schlag auf Schlag erscheinen und der Streit zwischen ihm und Stöhr sich jetzt entwickelt. Die eigentlichen kritischen Abschnitte der Abhandlung von Stöhr folgen dann auch später in einem anderen Zusammenhange.

Stöhr nimmt in 1891 die Arbeit auf als eine kritische Untersuchung, von der Arbeit Retterers aus 1888 veranlasst. Er behandelt die Entwickelung sowohl der Tonsillen als der Bälge.

Auf der Radix linguae sind im 4. Monat die Schleimdrüsen kurze Blindsäcke, im 5. wachsen sie bis zu ansehnlichen Bildungen aus, „Schleimzellen" finden sich bereits. Die Tunica propria ist ein feines Maschenwerk dünner Bindegewebszüge. Man findet keine Zellen mit gelappten Kernen, und obwohl sich auch Leucocyten mit grossen klaren Kernen bereits finden, gibt Stöhr gute Gründe dafür, dass sich keine Leucocyten auf der Radix in dieser Zeit finden — die leucocytenähnlichen Zellen sind keine Leucocyten. Die erste Spur der Bälge fand Stöhr im 8. Monat, „in den oberflächlichen Schichten der Tunica propria, anfangs der einen Seite, bald darauf auf allen Seiten eines Schleimdrüsenausführungsganges anliegend einen kleinen, diffusen Haufen runder Zellen, mit lebhaft gefärbten, polymorphen Kernen, unverkennbaren Leucocyten, die zwischen den Bindegewebsbündeln Platz genommen haben". Sie liegen dicht an den Blutgefässen, ihre Anzahl nimmt mit der Entfernung von dem Gefäss ab und im Lumen und in der Wand desselben werden ähnliche Zellen gesehen; „es kann kein Zweifel sein, dass diese ersten im Bindegewebe auftretenden Leucocyten aus den Blutgefässen stammen". Sie können nicht aus dem Epithel stammen, da dieses vom Bindegewebe scharf abgegrenzt ist; sie liegen näher an den Gefässen als am Epithel, und die Zellen desselben sind gut ausdifferenziert. Auch nicht vom Bindegewebe selbst stammen

sie, die Zellen dieses letzteren zeigen keine Veränderungen (Mitosen etc.). Die Gefässe, aus denen die Leucocyten heraustreten, sind ca. 20 μ im Diameter, die Wand ist dünn.

In diesem Stadium besteht kein Unterschied zwischen dem von Leucocyten infiltrierten und dem nicht infiltrierten Bindegewebe, aber dasselbe wird bei stärkerer Infiltration in „reticuläres Gewebe" verwandelt, und es bestehen deutliche Übergänge zwischen dem fibrillären und dem reticulären Bindegewebe. Stöhr kritisiert jetzt die Gründe, welche von dem Bestehen des reticulären Gewebes aus „Zellen" gegeben werden; er findet dieselben ungenügend. Ich werde an einer anderen Stelle dieser Abhandlung diese Frage näher behandeln, ich will hier nur anführen, dass die Meinung Stöhrs von der Genese des reticulären Gewebes die folgende ist: „dass die Entwickelung des adenoiden Gewebes nicht in der Weise erfolgt, dass lymphoide Zellen in die vorher mit gallertiger Substanz gefüllten Maschen eines aus sternförmigen Zellen gebildeten Netzwerkes einwandern, wie heute noch von verschiedenen Seiten angenommen wird, sondern durch Eindringen von weissen Blutkörperchen in junges fibrilläres Bindegewebe entsteht. Zwei Bildungen: Abkömmlinge des Blutgefässsystems und Mesenchym beteiligen sich am ersten Aufbau des adenoiden Gewebes".

Hinsichtlich der weiteren Entwickelung des adenoiden Gewebes diskutiert Stöhr, ob die ausgewanderten Leucocyten sich an der Bildung der flachen Zellen in den Knotenpunkten des Gewebes beteiligen und ob sie sich mittels Teilung vermehren, oder ob immer neue auswandern. Diese Fragen werden von den Normal- und den pathologischen Anatomen verschieden beantwortet, die persönliche Meinung Stöhrs ist die: 1. dass Leucocyten andere Gewebeformen nicht bilden können, 2. dass sich für die zweite Frage beide Möglichkeiten finden. Das adenoide Gewebe nimmt dann mittels fortfahrender

Auswanderung von Zellen, der mitotischen Teilung derselben und Umbildung von fibrillärem Bindegewebe in cytogenes an Ausdehnung zu, bis die Grenze des Balges erreicht ist.

Den Zeitpunkt für das Auftreten der Follikel kann Stöhr nicht bestimmen; kein Präparat aus dem ersten Lebensjahre zeigt das von Koelliker S. 289 (Entwickelungsgeschichte, 2. Auflage) dargestellte Bild.

Die Untersuchungen über die Entwickelung der Tonsille referiere ich aus praktischen Gründen erst später in Zusammenhang mit Retterers Arbeiten.

Ungefähr gleichzeitig mit der Abhandlung Stöhrs kam die von Gulland; sie behandelt wohl nicht die Bälge, sondern das adenoide Gewebe im allgemeinen. Wie Stöhr findet auch Gulland, dass die Leucocyten mesodermaler Abstammung sind und dass sie aus den Gefässen auswandern. Gulland nimmt auch bestimmt von Retterer Abstand, er lässt aber die Auswanderung aus den Kapillaren geschehen. Von der Leucocyteninfiltration meint er, dass dieselbe eine Folge davon ist, dass in der Tonsillenanlage Epithelzapfen in das Bindegewebe hineinwachsen, und er zieht eine Vergleichung mit den Infiltrationszuständen, welche im Bindegewebe unter Einfluss von Fremdkörpern entstehen. In welcher Weise diese Bildung geschieht, vermag Gulland nicht bestimmt zu erklären, er scheint am meisten zur Annahme einer vasomotorischen Lähmung und darauffolgender Erweiterung der Gefässe als Folge der „Irritation“ von dem niederwachsenden Epithel geneigt. Die Gefässe findet er immer weit offen; dieses erklärt Schwabach als eine Wirkung vom Zuge des Reticulum, doch dieses verwirft Gulland. Wie Stöhr findet er, dass die erst austretenden weissen Blutkörperchen polymorphkernige Leucocyten sind. Rings um die Epithelzäpfchen wird die Zahl der Gefässe sowohl als der Bindegewebszellen vermehrt, dabei werden die Maschen des Bindegewebes feiner

und dafür müssen die austretenden Leucocyten sich hier sammeln, weil hier der grösste Widerstand gegen ihre Wanderung nach anderswo geleistet wird.

Detaillierte Angaben von der Genese des adenoiden Gewebes und des „Reticulum" speziell finden sich weder bei Gulland noch bei Stöhr. Gegen Gullands Theorie von der Irritation der Epithelzäpfchen führt Stöhr an, dass sich adenoides Gewebe an vielen Orten finde, wo gleichzeitige Epithelproliferationen fehlen, z. B. Basis linguae.

Stöhr gibt in 1891 ein Autoreferat seiner Arbeit aus demselben Jahre (Anat. Anzeiger).

Über die Arbeiten Retterers und den von demselben hervorgerufenen Streit habe ich ein besonderes Studium gemacht; ich konnte ja nicht unterlassen, mich mit den von den meisten anderen Forschern grundverschiedenen Gesichtspunkten Retterers bekannt zu machen, und durch das Literaturstudium bekam ich für die Sache ein immer grösseres Interesse.

Es ist immer von Bedeutung, einem solchen wissenschaftlichen Streit zu folgen, in welchem ein Problem von mehreren Verfassern, von verschiedenen Gesichtspunkten aus und auf Grundlage von verschiedenem Material debattiert wird, der logische Sinn und die kritische Fähigkeit werden verschärft, man lernt Vorsichtigkeit und Nüchternheit bei seinen Untersuchungen zu üben. In diesem Falle stehen nun alte und ein vollständig neuer und origineller Gesichtspunkt gegeneinander, und der Streit wird hauptsächlich zwischen zwei Männern geführt, deren verschiedenes Temperament sich in der Arbeitsmethode und Darstellungsweise deutlich demonstriert, so dass das Studium auch psychologisch interessant wird; zahlreiche andere Forscher werden in den Streit hineingezogen, Kritik und Antikritik wird in wechselnder und verschiedener Weise geübt. Trotz eines jahrelangen Kampfes wird die Frage nicht

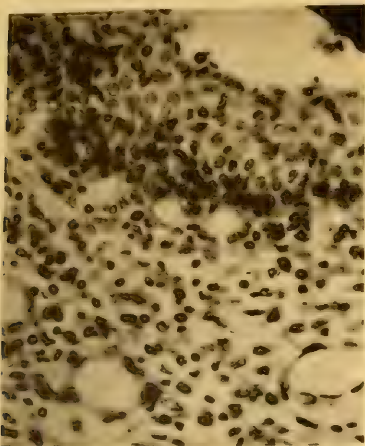
endgültig abgetan, indem der eine Partner scheinbar nach und nach müde geworden ist oder allenfalls die Hoffnung, seinen Gegner zu überzeugen, aufgegeben hat, während der letztere seinen Gesichtspunkten eine immer weitere Ausdehnung gibt — und dies ist eben der, welcher eine neue, originelle Auffassung von der Genese einer wichtigen und ausgebreiteten Gewebsform aufstellt. Denn es gilt ja keiner gleichgültigen Nebensache, sondern dem von der normalen sowohl wie von der pathologischen Anatomie mit gleichem Interesse studierten adenoiden Gewebe. Ich habe keine umfassende Darstellung dieses Abschnittes der Geschichte des adenoiden Gewebes getroffen, die Darstellungen der modernen Handbücher sind verschieden, indem einige (z. B. Göppert in Hertwigs Handbuch) die Frage für endgültig abgemacht ansehen, andere referieren die zwei wesensverschiedenen Auffassungen und nehmen einen mehr oder weniger bestimmten Standpunkt ein (z. B. v. Ebner in Koellikers Handbuch), wieder andere meinen, dass neue Untersuchungen notwendig sind (Maurer in Hertwigs Handbuch). Ich meine, dass eine gründliche Darstellung der Literatur von Interesse sein könnte, besonders wenn dieselbe von neuen praktischen Untersuchungen begleitet würde.

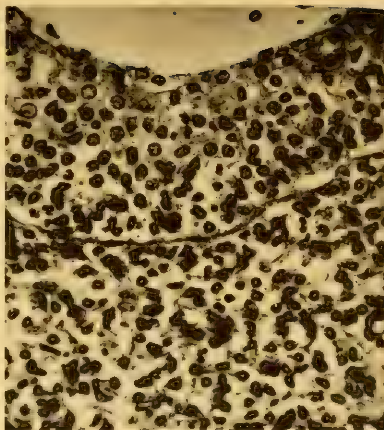
Die Fragen, welche ich mir stellte, waren folgende:

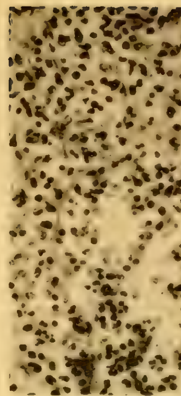
1. Hat Retterer endgültige Beweise für seine Hypothese aufgestellt und hat er die Gegenbeweise seiner Gegner endgültig widerlegt?

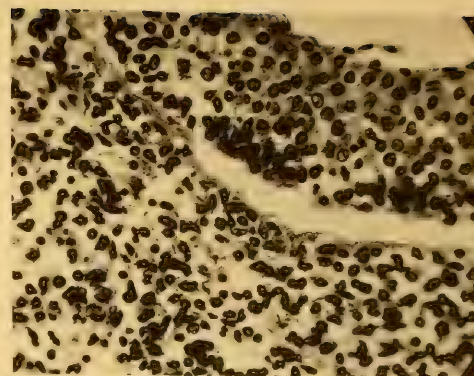
2. Zeigt die Rettererache Hypothese sich gegenüber einer praktischen Nachprüfung als richtig?

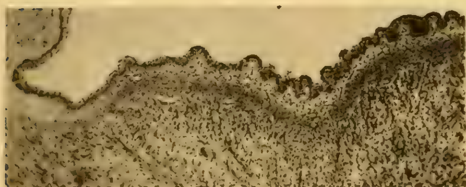
Mittels einer kombinierten kritischen Untersuchung der Literatur und Untersuchungen auf dem Material, welches ich innerhalb der begrenzten Zeit sammeln konnte, glaubte ich diese Frage lösen zu können, obgleich ich selbstverständlich nicht alle Objekte Retterers prüfen konnte, sondern nur einige einzelne.

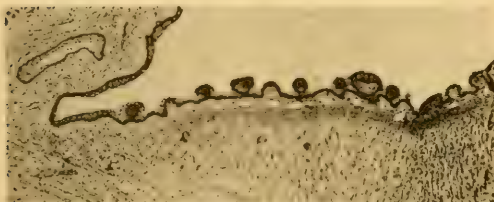

Fig. 46.


Fig. 47.


Fig. 49.


Fig. 48.


Fig. 50.


Fig. 51.

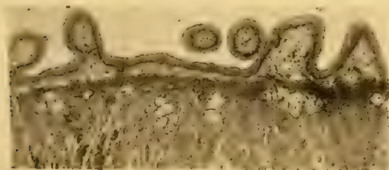

Fig. 52.


Fig. 53.

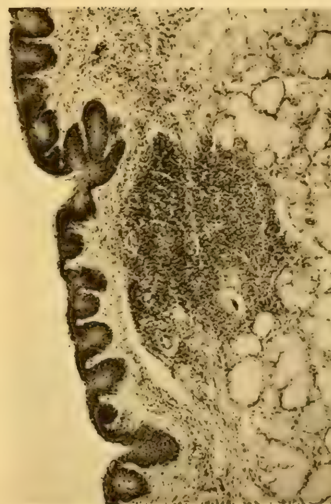

Fig. 54.


Fig. 55.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden. E. Schreiber, G. m. b. H., Stuttgart.

Die ersten Mitteilungen Retterers erschienen in den C. R. d. Ac. d. Sc., Tome 100 (S. 810 und 1596) und 101 (S. 1284), und in den C. R. d. l. Soc. d. Biologie d. Paris 1886; weil diese letzteren mir unzugänglich waren, werde ich mich an die grosse Arbeit aus 1888 halten, welche eine weitere Bearbeitung ist („Origine et evolution des Amygdales chez les mammifères“)[1]. Hier wird in einem speziellen Teil die Entwickelung der Tonsillen bei verschiedenen Säugern und in einem allgemeinen Teil Zusammenfassung der Resultate und Polemik behandelt.

Beim Menschen wird die Tonsille als ein Spalt oder Impression in dem Gaumenbogen, mit Epithel bekleidet, angelegt; indem sich die Anlage weiter entwickelt, wachsen von diesem Spalt kleinere in etwas verschiedenen Richtungen aus, und die neuen Anlagen folgen immer als kleine klumpige Epithelzäpfchen usw. Hierin sind alle Verfasser einig, auch Retterer und Stöhr. Der grosse Unterschied ist aber der, dass während andere Verfasser keine Beiträge zum adenoiden Gewebe vom Epithel zufliessen lassen, schreibt Retterer dagegen dem Epithel einen grossen Anteil an der Bildung des adenoiden Gewebes zu, und es sind hier eben die kompakten Epithelzäpfchen, welche sich in dem Bindegewebe einschliessen, welche die Hauptrolle spielen. Die jüngsten Stadien beschreibt Retterer ganz wie Stöhr, man findet aber in der Beschreibung Retterers von den jüngsten Stadien eine Äusserung, die gleich in die Augen springt. Bereits im 4. Monat findet Retterer, dass die niedersten Teile der kompakten

[1]) In 1885 publizierte Retterer eine Arbeit von der Entwickelung der Bursa Fabricii bei den Vögeln. Weil meine Kenntnisse über die Histologie der Vögel noch gering sind, werde ich nicht auf die Schlüsse, welche von den Verhältnissen in diesem Organe gezogen werden können, eingehen, zu dem weil Untersuchungen in neuerer Zeit immer verschiedene Resultate gegeben haben, welche bald die eine, bald die andere Auffassung stützen können. Der letzte Untersucher, v. Schumacher 1903, leitet die Lymphocyten des Markteils der Follikel hier von den Epithelien ab, er meint, dass dieselben sich teilweise in typische L. verwandeln.

Epithelzapfen „Follikeln" ähnlich sehen: „les bourgeons épithéliaux, coupés en travers, figurent des grains plus sombres au milieu du tissu cellulaire jeune: ces grains simulent[1]) à un faible grossissement des follicules clos" . . . Aber alle Zellen in diesen „bourgeons" sind selbstverständlich Epithelzellen, bemerkt Retterer ausdrücklich, sie sind den Zellen der tieferen Lagen der grossen Epitheleinsenkungen ähnlich (haben einen grossen Kern im Verhältnis zu dem sparsamen Protoplasma). „Chorion" (= Tun. propria) ist zellen- und gefässreiches Bindegewebe, vom Epithel mittels einer Basalmembran geschieden. Im 5. Monat aber ändern sich die Verhältnisse.

Dann schwindet nämlich nach Retterer die Basalmembran und wird an gewissen Stellen undeutlich, es besteht keine scharfe Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe, und dies geschieht an den Epithelzäpfchen, so dass die Zellen dieser „bourgeons épithéliaux" in die anderen umliegenden Zellen, die Zellen des Bindegewebes, überzugehen scheinen, ohne scharfe Abgrenzung der beiden Gewebsformen; gleichzeitig besteht im Bindegewebe eine starke Proliferation. Die Zellen des Bindegewebes und die Epithelzellen der „bourgeons" sind einander sehr ähnlich. Z. B. können sie nicht mit Sicherheit voneinander geschieden werden, wenn sie isoliert sind, sie geben aber verschiedene Reaktionen mit Salpetersäure und verschiedenen Farbstoffen; so vermag Retterer ihre wahre Natur zu eruieren. Die Entwickelung fährt immer in derselben Weise fort, Epithelzäpfchen wachsen nieder, geben Seitenäste in verschiedenen Richtungen ab (5.—6. Monat), und jetzt sagt Retterer von diesen „bourgeons": „. . . figurent[1]) déjà sur des coupes transversales, des follicules clos au milieu des cellules conjonctives". Nach und nach schwindet die Basalmembran ganz; und jetzt geschieht der Prozess, wovon

[1]) Von mir hervorgehoben.

alles abhängt: Die zwei Gewebe, das Epithel und das Bindegewebe, wachsen ineinander hinein, und daraus bildet sich das adenoide Gewebe — Retterers „angiotheliale" Gewebe —, also aus gemischten Bindegewebs- und Epithelzellen bestehend.

Dies geschieht, wie es Retterer Tafel I, Fig. 5 darstellt, dadurch, dass in die grösseren Zäpfchen schmale Züge aus gefässlosem und zellenreichem Bindegewebe hineinwachsen, so dass zuerst von dem grösseren Zäpfchen kleinere Klumpen von Epithelzellen abgesprengt werden, und dann wiederholt sich derselbe Prozess in denselben, die Epithelzellenballen werden immer kleiner und so schreitet der Prozess weiter, bis jede einzelne Epithelzelle für sich, durch Bindegewebe von den anderen Epithelzellen geschieden, liegen kann. Gleichzeitig verändern die Epithelzellen ihre Form, sie verlieren die polyedrische Form, sie werden rundlich, und ihr Zellkörper wird bis zu einer 1—2 μ dicken Lage rings um den Kern reduziert; die Bindegewebszellen sehen anders aus, und mittels der oben angeführten Reaktionen können die zwei Zellenarten geschieden werden.

Jetzt haben wir das „angiotheliale" Gewebe mittels Kontingente der zwei Keimblätter, Mesoderm und Ectoderm, gebildet (nach Retterer, nach His und anderen wird die Tonsillenanlage vom Entoderm aus gebildet). Diese Entwickelungsweise setzt sich durch das ganze fetale Leben und auch nach der Geburt fort, indem die Prozesse sich immer wiederholen. Das so von gemischten Zellen gebildete Gewebe ist jedoch nicht fertig, es gehen weiter regelmässige Prozesse fort, welche Retterer in drei Stadien teilt. Das Gewebe, welches ja im Anfang ohne Kapillaren war, wird mit solchen versehen (gegen die Geburt) und mittels Bindegewebszügen mit grösseren Gefässen wird es endlich in Abteilungen, „Läppchen", geteilt, welche in der Mitte aus einem Epithelballen (nur Epithel-

zellen) bestehen, von einer Zone angiothelialem neugebildetem Gewebe umgeben sind, wieder von einer Lage älterem angiothelialem Gewebe mit Gefässen versehen. Es ist nun ziemlich schwierig, den weiteren Darstellungen Retterers zu folgen, man vermisst u. a. eine bestimmte Definition von dem Begriffe des „Follikels", Retterer aber scheint mir zu meinen, dass die Epithelballen in der Mitte der „Läppchen" die Anlagen der Follikel darstellen, welche dann nach und nach weiter entwickelt werden, indem sich das Epithelgewebe in angiotheliales Gewebe verwandelt. Die weiteren Vorgänge (Degeneration der Follikel, das fibröse Stadium usw.) interessieren uns nicht sehr in diesem Zusammenhange, weil es ja die allerersten Stadien sind, die „gegenseitige Durchwachsung" der zwei Gewebe, worauf alles ankommt; hier ist das Centrale und für Retterers Hypothese Entscheidende, und es sind die Beweise Retterers für diese „Ineinandermengung" der beiden Elemente, welche später untersucht werden sollen.

Retterer setzt seine Untersuchungen an vielen Arten von Säugetieren fort, und er findet dieselbe Entwickelung der Tonsillen mehr oder weniger klar ausgesprochen bei allen. Weitere Beweise für die Richtigkeit der Auffassung werden nicht erbracht, der Gedankengang bewegt sich in denselben Bahnen. Ich gehe darum nicht auf mehrere Formen ein, ich will nur andeuten, dass die Verhältnisse beim Kaninchen Retterer Schwierigkeiten bereiten, er kann dieselben nicht recht mit seiner Hypothese in Einklang bringen. Es ist ihm schwierig, die epithelialen Niederwachsungen zu finden, z. B. heisst es: „l'épithélium — semble envoyer dans le chorion plusieurs involutions non figurées à cause de leur peu de netteté." Um daran zu helfen, lässt Retterer einige andere Epithelproliferationen eine Rolle spielen; sie liegen nach aussen von dem eigentlichen Tonsillenspalt, gehen von dem Epithel der freien Oberfläche, nicht von der Tonsillenspalte aus, und

sie liegen nicht in dem angiothelialen Gewebe selbst, sondern etwas nach aussen von demselben.

Von grossem Interesse ist der theoretische Ausgangspunkt Retterers für diese Untersuchungen, es ist die Anschauung seines Lehrers, Robin, von dem epithelialen Ursprung der lymphoiden Zellen in den Lymphdrüsen.

Im letzten Teil seiner Arbeit polemisiert Retterer gegen die Darstellungen anderer Verfasser über das lymphoide Gewebe als eine Mesodermalbildung (Koelliker, Schmidt u. a.).

Die Theorie von der Durchwanderung der Leucocyten verwirft Retterer scharf und hält in seinen späteren Arbeiten daran fest; er meint, dass das Epithel hier zu dick ist, als dass eine Durchwanderung geschehen kann: „l'épaisseur notable de l'épithélium stratifié des diverticules et la modification cornée des cellules superficielles, constituent un obstacle à peu près insurmontable aux globules blancs.“ Retterer sieht keine Bilder, welche eine Durchwanderung motivieren; er spricht aus, dass, wenn einzelne Zellen im Epithelium in der Wanderung sind, dann wandern sie nicht nach aussen, sondern eher umgekehrt von aussen nach innen.

Diese Arbeit kritisiert nun Stöhr in 1891. Bis zu dem 4. Monat ist er mit Retterer einig, er verneint aber, dass die spätere „Vermischung“ der Gewebe stattfindet. Die Basalmembran der hineingewachsenen Epithelzäpfchen schwindet nicht, Retterer ist von Schrägschnitten getäuscht worden, denn solche lassen sich nicht vermeiden, weil die Epithelzäpfchen in sehr verschiedenen Richtungen und Plänen einwachsen; die „Vermischung“ hat Stöhr niemals gesehen, dessen ungeachtet, dass er eben nach dem ersten Stadium, wenn schmale Bindegewebszüge die Epithelballen sprengen, gesucht hat. Er meint, dass es sich um Tangentialschnitte oder um Schnitte durch Gefässwände oder Lymphgefässe mit

weissen Blutkörperchen gefüllt, dreht; Stöhr sagt selber: „Es ist allerdings eine etwas starke Zumutung", er motiviert aber dieselbe mit Retterers Beschreibung der umgebildeten Epithelzellen, welche ihre Form verloren haben: „sollte nicht jeder glauben, dass die kleinen rundlich gewordenen, mit schmalem Zellkörper versehenen Zellen gar keine Epithelzellen sind, sondern dem Bindegewebe oder den Leucocyten angehören". Er meint dann kurz und gut, dass Retterer Epithelzellen mit Leucocyten und Endothelkernen verwechselt hat, und darin bestärken ihn die Abbildungen Retterers, welche ungenau und nicht immer mit dem Texte übereinstimmend sind.

Endlich kritisiert Stöhr scharf die Auffassung Retterers von der Tonsille des Kaninchens; hier findet man keine Epithelzäpfchen mit Ausnahme derer, welche nach aussen von der Tonsillenanlage selber liegen; dieselben sind aber Anlagen zu Schleimdrüsen und stehen in gar keiner Verbindung mit dem adenoiden Gewebe.

Stöhr behauptet ferner, dass die Epithelzäpfchen, welche in die Schleimhaut hineinwachsen (von der Tonsillenspalte aus), später zugrunde gehen, indem sie zum Teil verhornen und eine Zeitlang als ein Ballen oder eine Kugel von verhornten Zellen liegen, am blinden Ende des Zäpfchens mit einigen eingewanderten Leucocyten vermengt; zuletzt wird der Ballen ausgestossen, und jetzt ist aus dem soliden Epithelzäpfchen eine Spalte, mit grösseren Spalten wieder kommunizierend, geworden. Abschnürungen von Zäpfchen finden nicht statt.

In das Bindegewebe aber wandern die Leucocyten ein und bilden das adenoide Gewebe wie auf der Radix linguae.

In demselben Jahre, 1891, dehnt Retterer seine Untersuchungen bis an die Peyerschen Plaques beim Kaninchen und Meerschweinchen aus. Er führt hier die Meinung Davi-

doffs an, dass die Grenze zwischen „Chorion" (T. propria) und dem Epithel schwindet und an den Peyerschen Plaques undeutlich wird, und Rüdingers Untersuchungen vom Verhältnis zwischen den Lieberkühnschen Krypten und den Solitärfollikeln des Proc. vermiformis.

Davidoff meint, dass die Basalmembran in der Darmschleimhaut ein Komplex von fadenförmigen anastomosierenden Ausläufern des Basalteiles der Epithelzellen ist. Er ist am öftesten deutlich, jedoch fehlt er oder ist doch undeutlich hier und da an Partien mit starker lymphoider Infiltration. Durch Löcher in der Basalmembran senden die Epithelzellen ab und zu Verlängerungen in das Bindegewebe der T. propria nieder, und ab und zu enthalten diese Ausläufer auch einen Kern; das Ganze schnürt sich von der Epithelzelle ab und wird zu einer Leucocyte. Die betreffenden Kerne sind von den gewöhnlichen ovalen Kernen der Cylinderzellen verschieden und werden von Davidoff „Sekundärkerne" genannt. Dasselbe sieht man im Cöcum des Meerschweinchens an den grossen Plaques, wo oft Basalmembran ist, aber ein gleichmässiger Übergang und Produktion von Leucocyten. Gleichzeitig aber findet eine Durchwanderung von Leucocyten statt, wenn auch nicht eben auf denselben Stellen, wo die Produktion vor sich geht, so doch auf anderen; es wird aber nicht recht erhärtet, wie man diese zwei Prozesse, die doch in einem Schnittpräparate recht eintönige Bilder ergeben müssen, auseinander scheidet. Davidoff sagt, dass es sehr selten ist, die mit Kernen versehenen sich abschnürenden Epithelzellenteile zu sehen.

Diese Meinungen Davidoffs waren bereits in 1889 einer zergliedernden Kritik von Stöhr unterworfen worden (in einer Arbeit von Peyers Plaques). Die Theorie von einer Verbindung zwischen den Elementen der T. propria und Ausläufern von Epithel ist von Heidenhain, der jedoch später

seine Anschauung aufgab, aufgestellt worden. Stöhr kritisiert scharf Text und Abbildungen und meint, dass die von Davidoff als seine Theorie stützenden Bilder ebensogut und viel billiger als von der Durchwanderung stammend gedeutet werden können; dass die Durchwanderung gegenüber den Solitärfollikeln und Plaques Peyers sehr stark ist, dass viele und eingreifende Veränderungen im Epithel dabei entstehen, dass das letztere oft viel leidet (Veränderungen der Form der Zellen, grosse Leucocytenanhäufungen im Epithel, Dilaceration und teilweise Destruktion von Zellen und Zellenteilen) beschreibt Stöhr eingehend. Er führt auch die vielen Möglichkeiten von Missdeutung der sehr dünnen Schnitte an („Mikrotomen - Krankheit"). Von Davidoffs „Sekundärkernen" meint Stöhr, dass dieselben nur die Kerne der durchwandernden Leucocyten sind; sie bilden oft Impressionen im Zellenkörper der Cylinderzellen. Dieses zeigt Stöhr bei der Isolation (was Davidoff vernachlässigt hat). Mit Ranviers Goldmethode zeigt Stöhr weiter, dass diese Kerne wirklich Lymphocytenkerne sind. Stöhr scheint mir die Stützen von der Theorie Davidoffs ganz wegzunehmen, seine Kritik ist sachlich und überzeugend, und weder Davidoff noch andere haben (soweit ich sehen kann) später versucht, die Lehre von „den Sekundärkernen" zu behaupten. Endlich gibt Davidoff gar keine Rechenschaft über die Entstehung der „Sekundärkerne"; es sind keine Mitosen der gewöhnlichen Kerne, dagegen tangiert Davidoff die Frage von der freien Kernbildung. Die theoretischen Räsonnements Davidoffs sind auch sehr angreifbar, u. a. scheint es mir merkwürdig, anzunehmen, dass das Faktum von der primären Entstehung des Mesoderms aus den zwei „epithelialen" Keimblättern eine Annahme von solchen Verwandlungen der Zellen, wie Davidoff annimmt, beim erwachsenen Tiere, wenn die Gewebe differenziert sind, berechtigt.

Mit diesen Auseinandersetzungen meine ich gezeigt zu haben, dass Retterer sich keineswegs auf die Untersuchungen Davidoffs stützen kann.

Der andere Ausgangspunkt Retterers wird von den Untersuchungen Rüdingers über Proc. vermiformis des Menschen, speziell über das Verhältnis der Solitärfollikel zu den Lieberkühnschen Krypten, gebildet.

Rüdinger meint, dass das lymphoide Gewebe erst in der Submucosa angelegt und gebildet wird, und erst später dringt es in die T. propria. Hier aber sollen dann wichtige Umbildungen der Krypten, welche nach innen von dem Gebiet des adenoiden Gewebes liegen, vorgehen; diese Krypten werden ganz zerstört, die Basalmembran schwindet, das Protoplasma der Cylinderzellen wird zugrunde gerichtet, die Kerne aber bleiben zurück. . . . (Die Drüse) . . . „ist in dem Solitärfollikel vollständig aufgegangen". Aber anderswo sagt Rüdinger, dass die Krypta den Charakter eines Solitärfollikels annimmt, ohne dass es recht klar wird, was er damit meint. Er vermag auch nicht bestimmt zu entscheiden, ob die Cylinderzellen in Leucocyten umgebildet werden oder ob sie zugrunde gehen und resorbiert werden; vom Kerne wird auch nicht etwas ganz Bestimmtes gesagt, nur dass sich derselbe länger hält und sich zwischen die Leucocyten mischt.

Ich kehre später zu einer Kritik von Rüdingers Arbeiten zurück. Um nicht die Folge der Begebenheiten zu unterbrechen, will ich hier nur anführen, dass sowohl Stöhr als Strasser meinen, dass die von Rüdinger geschilderten Prozesse gewöhnliche Resorptionsprozesse sind, dass die Verhältnisse im Proc. vermiformis schwierig zu deuten sind, weil sie im rudimentären Organ variabel sind; dieses wird gegenüber einer Äusserung v. Kupffers, dass die von Rüdinger geschilderten Prozesse periodisch, mit Neubildungen von Krypten wechselnd, vorgehen, angeführt[1]).

[1]) Anatomenkongress.

Auch nicht diese Arbeit kann Retterers Theorie stützen, wie ich später zeigen will — bereits die unbestimmten Äusserungen Rüdingers sollen zur Vorsicht mahnen —; dann steht nur Retterers eigene Arbeit zurück, sie handelt von den Peyerschen Plaques beim Kaninchen und Meerschweinchen. Vom Oberflächenepithel aus wachsen Epithelzäpfchen nach unten in die Tunica propria, werden hier vom Oberflächenepithel abgeschnürt, Bindegewebe dringt zwischen die Zellen der Zäpfchen ein, sprengt dieselben auseinander, zahlreiche Mitosen werden gesehen und das so gebildete „tissu enchevetré" ist vom gewöhnlichen Bindegewebe ganz verschieden. Beim Meerschweinchen finden sich ausser diesen Zäpfchen lange Divertikel, welche die M. mucosae perforieren, in der Submucosa weiter wachsen und bei der Aussendung zahlreiche Sprossen „bourgeons" von den Seiten und vom Boden aus an der Bildung des angiothelialen Gewebes teilnehmen.

Die Arbeit ist im Verhältnis zu den wichtigen Resultaten kurz gefasst, neue Beweise werden nicht gebracht, der Gedankengang ist derselbe wie in der vorigen Arbeit von der Tonsille.

(In diesem Jahre, 1891, erscheinen dann Stöhrs und Gullands bereits zitierte Arbeiten.)

In 1892 erscheinen zwei Arbeiten von Retterer, eine von Stöhr.

Retterers „Du tissu angiothélial des amygdales etc." ist gegen Stöhr gerichtet. Retterer hatte Serien von in Gummi eingelegten Präparaten angewendet („après durcissement dans la gomme et de l'alcohol"). Spätere Paraffinserien bestätigen die Resultate. Das Material ist bei weitem grösser und mehr umfassend als das von Stöhr angewendete. Er verwirft ganz und gar Stöhrs Annahme von der ersten Bildung der Infiltrationen um die Venen, im Gegenteil ist das Centrum

der jungen Follikel gefässlos. Er empfiehlt den Darm des Meerschweinchens als ein gutes Material und harceliert über die Durchwanderungstheorie.

In der zweiten Arbeit wird die Entwickelung der Peyerschen Plaques beim Schafe, Kuh und Pferd[1]) wie früher ganz übereinstimmend mit früheren Resultaten referiert. Das adenoide Gewebe ist von „epithelial-glandulärer Natur" und der einzige Unterschied zwischen demselben und den anderen drüsenförmigen Geweben ist der, dass die Verbindung mit dem Oberflächenepithel hier aufgegeben wird (C. R. de la Soc. de Biologie, Année 1892, pag. 255).

Stöhr tritt in einer Übersicht in „Ergebnisse der Anatomie usw." kurz referierend auf, behauptet seine Meinungen und ist von der Antikritik Retterers (aus 1892) nicht überzeugt.

In 1893 erscheint eine Abhandlung von Klaatsch. Er findet in einem Echidna-Darm in der Mitte einer Peyerschen Plaque eine Sammlung verzweigter Krypten und diskutiert, ob aus denselben vielleicht adenoides Gewebe gebildet wird. Weil der Darm nur schlecht fixiert war, vermag er nicht befriedigende Daten zu geben.

In 1893 beschreibt auch Stöhrs Mitarbeiter Tomarkin die langen submucösen Krypten an den Plaques des Darmes beim Meerschweinchen; er behauptet bestimmt, dass keine Abschnürungen von Epithelgewebe aus denselben stattfinden.

In demselben Jahre erscheinen wieder zwei Arbeiten von Retterer. Die eine, „Sur la part que prend l'épithélium etc.", ist eine Übersicht früherer Arbeiten.

In der zweiten, „Des glandes closes, dérivées de l'épithélium etc.", findet man eine historische und theoretische Übersicht über Drüsen ohne Ausführungsgang und über Drüsengewebe

[1]) Fetus mit Länge beim Schafe à 35, bei der Kuh 47, beim Pferd 45 ccm.

überhaupt, die verschiedenen älteren und modernen Theorien von der Genese des Drüsengewebes und vom Verhältnis desselben zu dem speziellen lymphoiden Gewebe. Die historische Übersicht ist sehr vollständig. Von speziellem Interesse für uns ist nicht viel, neue Beweise für seine Anschauungen legt Retterer nicht vor. Es geht hervor, dass Robin mit seiner Meinung von der epithelialen Natur der Lymphdrüsenzellen ganz allein steht (selbstverständlich abgesehen von Retterer), indem bedeutende französische Histologen, Cornil, Ranvier, Renaut, die gangbare Auffassung behaupten. Robins Beweise sind die, dass die betreffenden Zellen in Ammoniak löslich, aber gegenüber der Behandlung mit Essigsäure resistent sind (!).

Retterer fasst die „geschlossenen Drüsen" (Thymus, Milz, Gl. thyreoidea, Solitärfollikel und Peyers Plaques) mit den „offenen Drüsen" zusammen, alle sind von epithelialer Genese, nur liefert das Mesoderm „la trame conjonctive et vasculaire".

Im demselben Jahre, 1893, findet Czermack bei Untersuchungen über die Follikel im Blinddarme des Kaninchens und des Meerschweinchens, dass dieselben in dem Mesenchym angelegt und von demselben gebildet werden. Das Epithel ist ganz passiv, auch spielen die Epithelsprossen nicht die von Gulland angenommene Rolle als Irritamente. Czermack hebt sorgsam die vielen Fehlerquellen hervor, besonders die Tangentialschnitte; die verzweigten Krypten in den lymphoiden Infiltrationen des Meerschweinchens und die Veränderungen der Epithelien derselben, von der Leucocytendurchwanderung hervorgebracht, können ab und zu Bilder von einer gewissen Ähnlichkeit mit Keimcentren bedingen. Er schildert genau die starken Veränderungen im Epithel, von der Durchwanderung hervorgebracht, es können gerade „Strassen" oder Aushöhlungen zwischen den Zellen gebildet werden, anderswo

sieht man Regenerationsphänomene der Epithelien, kurz die Bilder können schwierig zu deuten sein.

In seiner Abhandlung „Periphere Lymphknötchen etc.“ in den Ergebnissen für 1893 (NB. 1894) hält v. Bruun die Untersuchungen Retterers, Klaatschs, Rüdingers und Geroldss[1]) für nicht befriedigend mit Rücksicht auf die Beweisführung für die partielle Genese des adenoiden Gewebes aus Derivaten vom Oberflächenepithel. Er verwirft gänzlich den Vorschlag Retterers, die Zellen der „peripheren Lymphdrüsen“ „Drüsenzellen“ zu nennen, indem er das Hauptgewicht darauf legt, dass eine „Drüse“ ein Lumen hat und Secret liefert. Er hält nicht streng an der Lehre von der Spezifität der Keimblätter, wohl aber an der Lehre von der Spezifität des Gewebes fest und führt die Fehlerquellen, welche die genannten Verfasser nicht genügend gewürdigt haben, an.

In einer Dissertation aus 1895 behandelt Küchenmeister die Frage. Seine Arbeit war mir nicht zugänglich; aus Referaten scheint hervorzugehen, dass Küchenmeister meint, dass die Darmfollikel aus runden Zellen im Mesenchym entwickelt werden.

Auf dem Kongress der „Anat. Gesellschaft“ in Basel 1895 hielt Retterer einen Vortrag „Sur l’origine des follicules clos

---

[1]) Die Dissertation Gerolds (1891) ist mit den Tafeln Rüdingers versehen und nach den Präparaten desselben geschrieben. Gerold findet eine Wechselwirkung zwischen den Krypten Lieberkühn’s und dem adenoiden Gewebe, indem die Drüsen verdrängt werden. Gerold vermag nicht bestimmt zu entscheiden, welches Schicksal die betreffenden Drüsen erleiden. Er findet drei Möglichkeiten.

1. Die Krypten werden in den Follikeln aufgenommen (!).
2. Lymphocyten entstehen aus dem Epithel der Krypten.
3. Das Epithel wird zerstört und die Kerne desselben werden frei. Das letzte sieht Gerold für das wahrscheinlichste an. Fall 2 (also Retterers Meinung) wird ganz verworfen. Das adenoide Gewebe entsteht in der Submucosa anfänglich. Man findet nichts Neues ausserhalb der Meinungen Rüdingers, und Gerolds Äusserungen sind wie Rüdingers unbestimmt.

du tube digestif", wo er wieder über seine Untersuchungen referierte und Präparate demonstrierte.

A. Die Genese der Tonsillen wird wie früher geschildert, die Abschnürung der epithelialen Knospen, die Mischung der Gewebe, gleichzeitig mit Produktion von „cellules pourvues d'un gros noyau et d'une mince revêtement ou corps cellulaire", bei mitotischen Teilungen der Epithelzellen. Die Veränderungen schreiten von der Peripherie der „bourgeons" gegen das Centrum vor. Hinsichtlich des Reticulums — welches er früher immer aus dem Mesoderm entstehen liess — deutet Retterer jetzt an, dass es in den centralen Teilen des angiothelialen Gewebes vielleicht von epithelialer Natur ist — eine sehr wichtige Andeutung, wie wir später sehen werden.

B. Die Peyerschen Plaques sind bei einem Pferdefetus (42 cm) und bei Meerschweinchen von verschiedenem Alter untersucht. Die Entwickelung wie früher, mehrere Krypten gehen zur Bildung eines Follikels mit, dieser wächst auf Kosten der umliegenden Follikel. Retterer bestätigt auch seine Untersuchungen beim Meerschweinchen. In dem Grund der Krypten findet sich eine Menge Mitosen, und es heisst weiter „elles (die Zellen) transforment le fond du diverticule en un amas plein".

In der Diskussion bestreitet Stöhr zwei Hauptpunkte:

1. Er (Stöhr) hat keine Abschnürung von Epithelknospen konstatiert und fordert die Demonstration einer Serie.

2. Wenn man auch eine Reihe von Übergangsformen von Bindegewebszellen in die Epithelzellen aus demselben Schnitte zeichnen kann, ist es doch nicht darum gegeben, da sie wirklich voneinander entwickelt sind.

Waldeyer u. Stöhr behaupten gegenüber Koelliker, welcher die Thymus als ein Organ, welches als epithelial entsteht und in ein adenoides umgebildet wird, bezeichnet hat, dass dieses Beispiel nicht brauchbar ist, weil das adenoide

Gewebe hier das epitheliale verdrängt und zerstört — dasselbe bleibt ja übrigens als Hassals Körper bestehen.

His: 1. erklärt es als eine Glaubenssache, ob man eine Umbildung von Epithel in adenoide Zellen annehmen will; er ist persönlich nicht überzeugt, ebensowenig Nussbaum.

2. His führt an, dass es ein allgemeines Entwickelungsprinzip ist, dass die Bildung der Tonsillen und Plaques (Peyers) mit einem Eindringen von Epithelzapfen in die Schleimhaut eingeleitet wird, und er macht darauf aufmerksam, dass sich das adenoide Gewebe eben oft rings um tiefe Einstülpungen in der Schleimhaut findet.

In dieser Diskussion fand Retterers Darstellung denn von Stöhrs Seite einen absoluten Widerstand; übrigens war die Stimmung gegenüber der prinzipiellen Frage von der Umbildung des Gewebes geteilt, welches zum Teil auf der Stimmung, die bei den Untersuchungen von Platt, Goronowitsch und Klaatsch, worin sie die ectodermale Genese gewisser Teile des Skeletes zu behaupten versuchten, beruhte. Diese Untersuchungen sind später stark kritisiert worden. Auch Maurers Ableitung der Milz von dem Entoderm bei Acipenser wird absolut von Kollmann (1903, die letzte von mir gefundene Arbeit) verneint. Auf dem Kongress aber war also eine gewisse Stimmung für solche Gewebsumbildungen.

In demselben Jahre handelte Rüdinger die Leucocytendurchwanderung in der Schleimhaut des Darmes ab, indem er auf seine früheren Untersuchungen hinweist. Auch in dieser Abhandlung — ich komme unten auf dieselbe zurück — sind die Aussprachen an einigen Hauptpunkten unbestimmt, z. B. heisst es, dass die Follikel die Krypten in der Weise verwandeln, „dass aus den Cylinderepithelien der Drüsen Rundzellen werden, die sich von den Leucocyten nur äusserst schwer unterscheiden lassen“. Später darf er nicht behaupten, dass aus den Epithelkernen Leucocyten werden; es ist aber kein „for-

meller Unterschied" zwischen denselben. Übrigens ist er mit Stöhr von der grossen Bedeutung der Leucocytendurchwanderung sowohl für den Organismus als für die Morphologie der betreffenden Epithelien einig.

Auf dem Kongress zu Gent 1877 spricht Retterer von der „Histogénèse du tissu reticulé aux depens de l'épithélium".

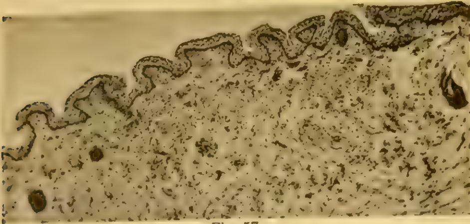
Es finden sich von der Genese der Follikel zwei Theorien:

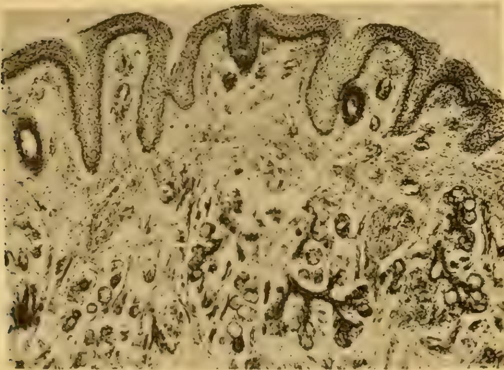
1. Die klassische: Leucocyten und Reticulum werden vom Mesoderm gebildet und die Leucocytendurchwanderung repräsentiert die einzige Relation zwischen dem adenoiden Gewebe und den Epithelien.

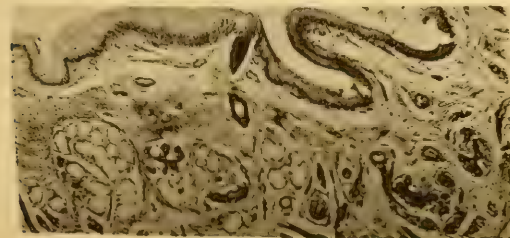
2. Die Theorie Retterers: Die Leucocyten der Follikel werden von (umgebildeten) Epithelzellen und das Reticulum der Tonsillen wird ebenso vom Epithelium gebildet.

Jetzt hat Retterer also seiner Theorie die bedeutende Erweiterung, die er zwei Jahre zuvor andeutete, gegeben. Wir wollen jetzt sehen, wie die Reticulumzellen nach Retterer gebildet werden. Auch in anderer Beziehung ist dieser Vortrag von Interesse, weil Retterer hier ausführlicher von den Prozessen im Epithel während der Produktion desselben von den lymphoiden Zellen spricht. Die Veränderungen finden ja im mehrschichtigen Plattenepithel der Tonsillenfalte, speziell in den Zäpfchen, welche dieses nach unten in das Mesoderm schickt, statt. Die tiefen Zellenlagen bilden ein Syncytium, die höheren bestehen aus polyedrischen Zellen mit Intercellularsubstanz. Es finden sich nun in den Zäpfchen eine Menge Mitosen, auch in den von den polyedrischen Zellen gebildeten Schichten (in der Mitte der Knospen also). Während der Mitose unterliegt das Protoplasma gewissen Veränderungen, in den Tochterzellen aber findet sich das ganze Protoplasma der Mutterzellen; die ersteren sind noch mit den nicht geteilten Zellen in Kontinuität. Dann aber beginnt die Differenzierung zwischen den Zellen, welche Leucocyten werden,


Fig. 56.


Fig. 57.


Fig. 58.


Fig. 59.

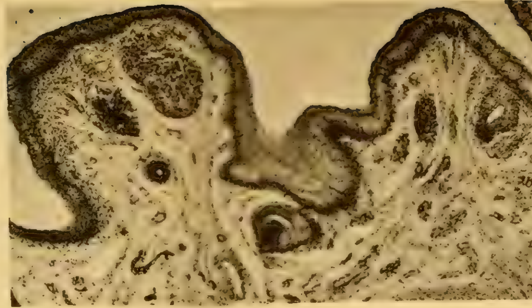

Fig. 60.


Fig. 61.

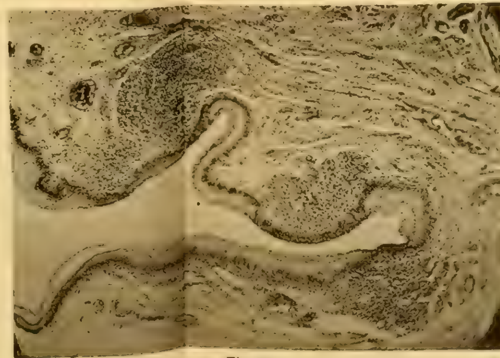

Fig. 62.


Fig. 63.


Fig. 64.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

E. Schreiber, G. m. b. H., Stuttgart.

und denen, welche Reticulumzellen werden, indem in dem Protoplasma gewisser Zellen (sowohl einige von denen, welche sich geteilt haben, als die, welche sich nicht geteilt haben) Vacuolen mit einer Flüssigkeit, die nach und nach resorbiert wird, gefüllt auftreten. Die Form dieser Zellen wird sternförmig, aber sie werden nach und nach immer mehr voneinander geschieden und von dem äussersten, nicht vacuolisierten Teil ihres Protoplasma — die Vacuolisierung wird nämlich fortgesetzt. Am Ende liegen die betreffenden Zellen frei, „dans la logette, que leur constitue la couche corticale“. Diese äussersten Lagen persistieren, trotzdem dass derselbe Prozess sich für mehrere und mehrere Zellen in demselben „bourgeon“ („Knospe“) wiederholt, und dann werden Komplexe aus freien, runden Zellen mit Kern und wenigem Protoplasma — Leucocyten — und sternförmigen mit Kernen; diese Zellen sind von den nicht geteilten Epithelzellen und den restierenden äussersten Lagen der Zellen, deren Kern und inneres Protoplasma Leucocyten geworden sind — gebildet. Diese letzteren sternförmigen Zellen sind dann die Reticulumzellen, zwischen welchen die Leucocyten liegen.

Diese Umbildungen dauern fast durch das ganze Leben, indem die Epithelzellen in den Krypten der Tonsillen das Material liefern — noch eine Erweiterung der Theorie. Diese Anschauungen gewinnt Retterer — bei einer einfachen Observation von Facta —, während er nachher die Durchwanderungstheorie kritisiert — dieselbe kann nämlich nicht direkt observiert werden, behauptet er.

Die Diskussion ist leider im Referat sehr unvollständig, so dass man schwerlich einen wohlbegründeten Eindruck von der Stimmung erlangt; mir scheint es, dass sie für Retterer nicht günstig ist.

Auf demselben Kongress hielt Stöhr zwei Vorträge „Über die Entwickelung der Darmlymphknötchen. Er hat dasselbe

Material wie Retterer untersucht (Meerschweinchen). Das erste Auftreten des lymphoiden Gewebes sieht man immer — er hat jüngere Stadien wie Retterer — in der Submucosa um die Gefässe, und eine nicht infiltrierte Schicht scheidet diese Anlagen von der Basis der Krypten, welche absolut passiv sind, sowohl in den frühesten Stadien als später. Dass die Krypten in das adenoide Gewebe einwachsen, erklärt Stöhr dahin, dass sie den langen Weg bis an die Oberfläche und das Lumen des Darmes für die Lymphocyten verkürzen sollen, so dass die Infiltration sich nicht so sehr zu verbreiten oder die Lymphocyten nicht eine so lange Strecke durch die Schleimhaut zu wandern brauchen. In der Serie bewahren alle Krypten und Seitenäste derselben die Kontinuität mit dem Oberflächenepithelium; dieses zeigt Stöhr mittels einer Serie von Umrisszeichnungen. Retterer hat — nach Stöhr — die ersten Stadien übersehen, dieses geht aus seinen Angaben, mit denen Stöhrs verglichen, hervor. Retterer hat die Schrägschnitte durch die Krypten missgedeutet, als von Isolationsphänomen herrührend. Die Reduktion in der Länge der Krypten, die Retterer während des Wachstums annimmt (gleichzeitig mit dem Kontingent, welches die Basis der Krypten an dem lymphoiden Gewebe liefern), findet Stöhr gar nicht; dieselbe ist nur scheinbar gegenwärtig; es ist nur die Submucosa, die dicker wird, so scheinen die Krypten kürzer.

In einem mehr polemischen Teil seines Vortrages kritisiert Stöhr andere Stützpunkte der Theorie von der Genese der Organe im Widerspruch mit der Theorie von der Spezifität der Keimblätter und der Gewebe (Klaatsch vom Skelet, v. Kupffer und Maurer von der Milz u. a.). Hierauf gehe ich nicht weiter ein.

Die Diskussion drehte sich nicht so sehr um unsere Frage; Retterer behauptet seine Auffassung von der Aktivität des

Epithels ohne neue Gründe, ferner behauptet er, dass die Bilder Stöhrs mit den seinigen ganz gleich sind; er führt nichts an über die Behauptung Stöhrs, dass er (Retterer) die allerersten Stadien der Anlage des adenoiden Gewebes nicht untersucht hat.

In dem zweiten Vortrage: „Über die Rückbildung von Darmdrüsen im Proc. vermiformis des Menschen", wird ebenso die Entwickelung der Follikel im Fetaldarme geschildert, und es hat absolut nichts mit dem Epithelium zu schaffen.

Während des Fetallebens werden wohl einige Krypten resorbiert, dieselben werden aber von einer Membran aus Bindegewebe umgeben, die Epithelien werden zerstört, Leucocyten wandern hinein, hier wie in anderen zugrunde gehenden Geweben; es ist aber, wie angeführt, eine dicke Membran von Bindegewebe zwischen dem eigentlichen adenoiden Gewebe und dem in Resorption befindlichen Epithelgewebe; das letztere liefert keinen Beitrag zur Bildung der lymphoiden Elemente.

Auf diesem Kongress richtete Stöhr weiter die unbehagliche Frage an Retterer, wie sich derselbe die Entwickelung des Reticulum nicht von einem mehrschichtigen Plattenepithel, sondern von einem einschichtigen Cylinderepithel (Darm) aus denkt. Auf diese Frage hat Retterer nie Antwort gegeben, so weit ich sehen kann.

Im folgenden Jahre (1898) publiziert Stöhr eine grössere Arbeit, aus welcher die Vorträge ein Kompendium repräsentieren. Die Konklusionen sind denn bereits referiert, von neuem findet sich unter anderem eine gründliche Kritik der Arbeiten Rüdingers und von den Anschauungen Retterers hinsichtlich der Basis der Krypten; sie gilt den kompakten Zellklümpchen, die nach Stöhrs Meinung nur Schrägschnitte von der Basis sind, nach Retterer aber eine besondere Rolle spielen. Dass sich die langen Krypten im Darme des Meerschweinchens, aber nicht beim Menschen finden, motiviert Stöhr mit dem

Verhältnis, dass die Follikel des Menschen dicht an dem Oberflächenepithelium, beim Meerschweinchen tiefer in der Schleimhaut liegen; dann erleichtern die langen Krypten der letzteren den Lymphocyten die Passage.

Mit diesen Verhandlungen ist der lange Streit verhallt, ohne dass eine Entscheidung das Resultat ward. Die Einlagen Stöhrs hören jetzt auf, Retterer aber setzt in zahlreichen Notizen und Abhandlungen seine Untersuchungen fort, sowohl von den Lymphdrüsen als von den anderen lymphoiden Infiltrationen der Schleimhäute. Er behauptet immerhin, dass die Epithelien einen wesentlichen Beitrag zur Bildung der lymphoiden Elemente liefern und er gibt seinen Gesichtspunkten eine immer grössere Ausdehnung, wie ich nun zeigen werde. Dieses ist für mich die Hauptursache zu meiner Untersuchung, inwieweit nun die Darstellung Retterers mit Beweisen hinlänglich unterstützt ist. Er verneint mit derselben Schärfe wie früher die Durchwanderungstheorie.

Die zahlreichen Arbeiten Retterers werden in den C. R. de l'Ac. d. Sciences und C. R. de la Soc. de Biologie de Paris und Journal de l'anatomie etc. publiziert. Sie sollen nicht alle referiert werden, nur die Werke von spezieller Bedeutung für unsere Sache.

In C. R. de Soc. de Biol. 1900, Tome 52 finden sich mehrere kleine Aufsätze, worin Retterer unter anderem die Durchwanderung behandelt. Er behauptet, dass die Bilder, welche als Durchwanderung von Leucocyten beschrieben werden, nur von schlecht fixiertem und schlecht gefärbtem Material herrühren. „L'hypothèse du leucocyte migrateur et phagocyte est très seduisante et fort commode, parce qu'elle dispense d'observer, aussi a-t-elle été adopté par unanimité des autors“ (!). Hundetonsillen in Brancas Flüssigkeit fixiert und mit Hämatoxylinsäurefuchsin gefärbt geben Bilder, die den in Zenkers Flüssigkeit fixierten und mit Hämatoxylineosin gefärbten Rinder-

und Pferdetonsillen identisch sind. Es finden sich Inseln von kleinen Kernen, 4 μ gross, stark gefärbt, und ein klares Protoplasma mit sparsam gefärbten Körnern, keine Zellengrenzen zwischen den kleinen Kernen, das Protoplasma bildet eine gemeinschaftliche Masse, es ist kein leerer Raum oder Vacuolen zwischen diesen Zellen. Die umliegenden Epithelzellen zeigen zahlreiche Mitosen und Übergänge an den kleinen Zellen. Fixiert man dagegen dasselbe Organ in Drittelalkohol, Müllerscher Flüssigkeit, oder ist dasselbe kadaverös, dann sieht man jene kleinen Kerne von einer dünnen Protoplasmaschicht umgeben, das gemeinschaftliche Protoplasma sieht man aber nicht, die Zellen liegen scheinbar frei in Höhlen im Epithelium, welches keine Mitosen zeigt. Dieses haben denn Stöhr und andere auf ihrem schlecht fixierten Material gesehen.

In einer Arbeit aus dem Jahre 1901 verlässt Retterer seinen früheren theoretischen Ausgangspunkt, die Theorie Robins von der epithelialen Natur der Lymphdrüsenzellen; er meint jetzt, dass dieselben aus dem Mesoderm stammen. Damit fällt ja der wesentlichste Gesichtspunkt, von welchem die früheren Darstellungen abgeleitet sind. Es würde merkwürdig sein, ob einander so ähnliche Organe wie Lymphdrüsen und periphere, lymphoide Infiltrationen von ganz verschiedener Abstammung — prinzipiell gesehen — sein sollten, zudem ist diese neue Theorie der Abstammung stark kritisiert worden. Es war denn für Retterer gute Ursache, dieses zu bedenken, dasselbe anzuführen und zu diskutieren und dann seine Untersuchungen zu revidieren, aber keine Spur davon habe ich getroffen. Er gibt Robins Auffassung einfach auf ohne weiteren Kommentar für seine eigenen wichtigen Konklusionen.

Im Jahre 1903 veröffentlicht Retterer eine Methode zum experimentellen Nachweis der Genese der Follikel aus den Epithelien. Er trennt mit einem Graefeschen Messer ein

Stück Haut des Beines des betreffenden Versuchstieres vom subkutanen Gewebe los, lässt es wieder festwachsen, trennt es wieder mehrmals ab usw. Der Schnitt muss in einer bestimmten Schicht der Cutis liegen. Endlich wird der Hautlappen entfernt und mikroskopiert. Die Epithelien sind hypertrophiert, die Papillen entsprechend verlängert. Im „Derma“ selbst findet Retterer dagegen gar keine Mitosen in den Bindegewebszellen, aber in den tieferen Schichten des Epitheliums eine Menge Mitosen; hier liegen die Zellen, welche in Bindegewebszellen durch bestimmte Veränderungen umgebildet werden. Im Anfang liegen neugebildete Follikel (die Beschreibung ist kurz und nicht klar, Zeichnungen fehlen — finden sich in einem späteren Werke, s. u. —, die einzelnen Veränderungen in den Zellen werden sehr oberflächlich geschildert) in den tieferen Schichten der Epidermis, nach und nach rücken sie wieder in das Bindegewebe und werden mittels Züge desselben von der Epidermis geschieden. Sie sind dann 1 mm breit, 0,5 mm dick. Einen solchen „follicule clos“ — also unserem Follikel entsprechend — beschreibt Retterer so: On y distingue trois couches:

1. Une enveloppe conjonctive, formée de lames concentriques de faisceaux conjonctifs à noyaux allongés et aplatis.

2. Une couche moyenne épithéliale, épaisse de 0,1—0,2 mm comprenant 15—20 rangées de cellules dont les noyaux vésiculeux contiennent chacun un nucléoplasma abondant, avec des grains chromatiques épars dans toute la masse nucléaire. Le cytoplasma de ces cellules est reticulé ou fibrillaire. En nombreaux points la couche moyenne montre des leucocytes et des hématies.

3. Une portion centrale, qui a une étendue de 0,1—0,2 mm. Celle portion centrale est composée de cellules épithéliales, dont le cytoplasma est clair, peu colorable; par places, il s'est rarifié ou a disparu en même temps que la chromatine du

noyau s'est morcelé de sorte que l'ensemble produit l'effet d'un amas de leucocytes, la plupart polynucléaires."

Im Jahre 1904 behauptet Retterer, dass die obersten Teile des „Derma" aus der Epidermis entstehen, in den niedersten Schichten derselben werden Zellen gebildet, welche entweder nach aussen, peripher rücken und als die gewöhnlichen Epidermiszellen verhornen oder nach unten in das „Derma" ziehen, wo sie Form und Charakter ändern und Bindegewebszellen werden. Die Arbeit ist illustriert, auf die Bilder komme ich weiter unten zu sprechen. Die Veränderungen der Zellen gehen gradweise; sie werden nur kurz beschrieben.

Im Jahre 1906 schreibt Retterer einen zusammenfassenden Artikel über seine früheren Arbeiten und behauptet wieder die Gültigkeit von allen seinen Beobachtungen. Mit bitteren Worten wendet er sich gegen seine Kollegen, bedauert den geringen Anschluss, den er gewonnen hat.

Schon in der Arbeit 1904 führt Retterer einige Verfasser an, deren Arbeiten seine Auffassung stützen sollen. Eine kurze Übersicht derselben wird zeigen, dass dies gar nicht der Fall ist, im Prinzip besteht keine Übereinstimmung.

Rubeli erwähnt die wohlbekannten lymphoiden Infiltrationen rings um die Ausführungsgänge der Ösophagusdrüsen und Resorptionsphänomene in denselben Drüsen, wo man wie gewöhnlich Leucocyten findet.

Lefas notiert kurz kleine lymphoide Infiltrationen rings um die intratubulären Ausführungsgänge in der Gl. submaxillaris des Menschen.

Mayer erwähnt ebenso lymphoides Gewebe in der Gl. submaxillaris gewisser Tiere.

Levi notiert die Gegenwart lymphoiden Gewebes in den submandibularen Speicheldrüsen gewisser Säugetiere; er meint, dass die Infiltrationen bei einer Umbildung der Acini gebildet werden; die Epithelzellen aber bleiben zwischen den lymphoiden

Zellen zerstreut liegen, wenn sie auch hie und da einige Veränderungen zeigen. Levi denkt nicht an direkte Umbildung der Epithelien in Leucocyten, und an den Bildern sieht man nichts solches, sondern immer deutlichen Unterschied zwischen Epithel und Lymphocyten.

Rawitz findet Lymphknötchen in der Gl. submaxillaris bei Cercopithecus sabaeus; sie sind zwischen den Tubuli zerstreut, aber mittels eines Zuges von nicht infiltriertem Bindegewebe immer von denselben geschieden; immer sieht er die Speichelröhre in den Infiltrationen, aber immer zeichnet er eine deutliche und vollständige Basalmembran. Er meint, dass die Infiltrationen in der losen „Adventitia" der Speichelröhre gebildet werden; über die Abstammung der Lymphocyten kann er nichts Sicheres mitteilen, von einer Umbildung von Epithelzellen ist keine Rede; zwischen den secernierenden Tubuli selbst findet er nimmer Infiltrationen.

Neisse fand, dass in einigen Lymphknötchen in der Parotis bei Neugeborenen und Kindern Parotisgewebe eindringt, bald mehr, bald weniger. Dasselbe sah er an Feten, ebenso in der Gl. submaxillaris eines 22 cm langen Fetus. Es ist sehr deutlich, dass es das Parotisgewebe ist, das in die Lymphdrüse einwächst und das spezifische Gewebe derselben verdrängt; deshalb meint Neisse, dass von dem entgegengesetzten Prozess nicht die Rede sein kann. Es sind Bindegewebszüge zwischen den zwei Geweben. Neisse spricht nicht direkt von der Basalmembran; aus dem Angeführten und aus den Abbildungen glaube ich schliessen zu können, dass dieselbe gegenwärtig gewesen war. Neisse spricht gar nicht von der Möglichkeit von Gewebsumbildungen, und dem Geiste der Abhandlung ist eine solche Annahme fern liegend.

Mit diesen Arbeiten, welche also Retterer keine Stütze liefern, will ich die Hauptpunkte einer Anzahl von Arbeiten, die direkt gegen Retterer gehen, referieren.

Schwabach schildert in 1888 die Entwickelung der Pharynxtonsille, die als eine lymphoide Infiltration rings um eine Epithelproliferation, die nach und nach Seitenknospen ausschickt, ausgebildet wird. Das lymphoide Gewebe folgt immer mit, deutliche Follikel finden sich erst nach der Geburt.

Kollmann liefert 1900 eine scharfe Kritik von Retterers Theorie. Er ist vom embryologischen Standpunkt aus gar nicht für die Theorie gestimmt, er meint u. a. gar nicht, dass die Splanchnopleura Hilfe vom Epithel bedarf, um hinreichend viele Leucocyten zu bilden, zudem zu einem Zeitpunkte, wo die Keimblätter weit ausdifferenziert sind. Er hält daran fest, dass bereits bei einem Menschenfetus sechster Woche das Entoderm nur Entoderm, das Mesoderm nur Mesoderm liefert. Er akzeptiert ganz und gar die Kritik Stöhrs von den Fehlerquellen der Mikrotomtechnik.

Aus Kollmanns eigenen Untersuchungen geht hervor, dass die Tonsille am Ende des 3. Monats, die Zungenbälge im 8. Monat angelegt werden, wesentlich in derselben Weise. Die Tonsillen werden in der Vertiefung zwischen dem II. und III. Branchialbogen angelegt, aus dem mehrschichtigen Plattenepithel gehen Zäpfchen nach unten in das Mesoderm; diese werden später hohl, indem die centralen verhornten Teile ausgestossen werden. Die Leucocyten treten im Mesoderm auf, nach aussen von den und rings um die so gebildeten Spalten. Ebenso werden die Zungenbälge um die Epithelzäpfchen, welche die mucösen Drüsen gebildet haben, angelegt.

Follikel entstehen in den Tonsillen im ersten Lebensjahre.

In der eingehenden Arbeit Hammars 1903 ist die Anlage und die Entwickelung der Tonsillen einer gründlichen Untersuchung unterworfen. Im grossen und ganzen stimmt Hammar mit Stöhr und Kollmann überein, jedoch konstatiert er mittels Rekonstruktion, dass in einigen Fällen in den späteren Stadien die von Retterer angeführte, aber

von Stöhr negierte Abschnürung gewisser Teile der Epithelzäpfchen wirklich stattfindet. Hammar verfügt über eine grosse Menge von Serien und Rekonstruktionen. Aber wie gesagt geschieht diese Abschnürung nur in einigen Fällen, nicht wie Retterer meint in allen, und Hammar verwirft ganz die Theorie Retterers von der Genese des angiothelialen Gewebes; die abgeschnürten Epithelballen haben bei ihm ein viel minder interessantes und ganz gewöhnliches Schicksal, sie werden ganz einfach entweder total resorbiert oder in kleine Bläschen mit Detritus gefüllt umgebildet, und sie stehen nur soweit in einer Relation zu den Leucocyten, als diese wie immer bei der Resorption zwischen die Zellen eindringen. Diese Epithelknospen, bald mehr, bald weniger mit Leucocyten infiltriert, können eine gewisse Ähnlichkeit mit Follikeln haben, und Hammar meint, dass Retterer ganz einfach diese Bildungen verwechselt hat. Dass die Epithelknospen Mutterstadien für die Follikel repräsentieren, ist ganz und gar unrichtig, bei vielen Tieren finden gar keine Absprengungen vom Epithel während der Entwickelung der Tonsillen statt, Follikel werden aber doch später gebildet.

Von der Genese der Leucocyten meint Hammar dann, dass sie mesodermale Bildungen sind, er glaubt aber nicht — wie Stöhr und Gulland —, dass sie aus den Gefässen emigrieren, sondern eher, dass sie — allenfalls die ersten Anlagen der Infiltrationen — mittels Proliferation der fixen Bindegewebszellen gebildet werden. Hammar meint, dass die Entscheidung besonders schwierig ist. Ich kehre wieder zu diesen Verhältnissen zurück; hier interessiert uns ja am meisten der Standpunkt Hammars gegenüber der Theorie von Retterer.

Ich will jetzt diese Darstellung mit einem Zitat aus Retterers Resümee in der Arbeit von 1906 schliessen, wo man den neuesten und wieder stark erweiterten Ausbau seiner

Theorie findet; ich referiere in extenso, um den rechten Eindruck der Sache hervorzurufen.

„Le tissu épithélial du germe produit déjà des cellules conjonctives (mésenchyme); l'épithélium est élément initial (1er stade) et au 2e stade il devient conjonctif. Loin de s'atténuer ou de s'arrêter, ce processus s'étend et se continue dans tout le revêtement épithélial des téguments et des muqueuses. Il se forme, aussi toute la vie des générations épithéliales, qui gagnent la profondeur et se transforment incessament en amas du tissu réticulé et vasculaire (follicules clos) ou en lames conjonctives dermiques. L'épithélium fournit aussi bien les éléments superficiels, qui se desquament, que les cellules, qui servent à accroître et à renouveler les éléments du derme.

Les phénomènes d'évolution et d'histogénèse sont les mêmes chez l'adulte et chez l'embryon, ils se continuent durant toute la vie. L'ensemble des téguments et des muqueuses en est le siège, de sorte que, chez l'adulte leur étendue devient plus considérable et leur importance plus grande que pendant la vie embryonnaire et foetale.

Malgré les variations secondaires telles que les productions cornées ou osseuses le plan général de structure et d'évolution est le même dans toutes les classes des vertébrés. Dans les unes et les autres l'épithélium fournit du côté superficiel des éléments muqueux ou cornés, et du côté profond, des cellules, qui se transforment en tissu conjonctif dense (derme) ou en tissu reticulé (lymphoide). En des régions déterminées, l'épithélium donne naissance à des amas épithéliaux plus gros, qui évoluent en suite en tissu reticulé (bourse de Fabricius, amygdales, plaques de Peyer, follicules clos en général). Bien que les vertèbrés vivent dans des milieux et des conditions variables, leurs cellules épithéliales évoluent et se différencient

pourtant de la même façon pour produire des tissus et des organes homologues."

Ich hoffe, dass man mit mir einig sein will, dass eine Lehre von solcher Ausdehnung und von so eigenartigem Inhalt einer genauen Untersuchung der angegebenen Beweise und Fakta, aus welchen die Konklusionen gezogen sind, unterworfen werden muss[1]).

In obenstehendem Referate habe ich einem möglichst objektiven Eindruck zugestrebt, Kritiken und Referate, mittels deren Retterer seine Auffassung stützt, und die Kritiken der einzelnen Verfasser unter sich sind nur wegen des Überblickes, und um die geschichtliche Reihenfolge nicht zu brechen, referiert. Ich komme aber doch nur ausnahmsweise zu diesen Verfassern zurück (z. B. Davidoff, Klaatsch, Neisse, Lefas, Levi, Mayer usw.), weil ich nachgewiesen habe, dass Retterer seine Theorie nicht mittels der Untersuchungen derselben motivieren kann.

Ich will jetzt die kritischen Betrachtungen oder doch einen Teil derselben anführen, welche das Studium von Retterers Werken bei mir erregt hat, und ich werde dann meine Beschwerden in gewissen Hauptpunkten zusammenfassen, weil ich in der Weise Wiederholungen am besten vermeiden werde. Die Arbeiten Retterers sind ja sehr zahlreich und sollte jede einzelne für sich kritisch besprochen werden, würde es sehr ermüdend werden, und auf der anderen Seite sind es viele gemeinsame Züge und Eigentümlichkeiten, welche sich in den Arbeiten Retterers wiederholen, so dass auch dieselben Beschwerden zu wiederholen wären. Ich glaube dann, dass

[1]) Wie oben bezeichnet, sind die modernen Handbücher in ihrer Beurteilung von Retterers Theorien nicht einig; so schreibt Maurer in Hertwigs Handbuch (Bd. II, Teil 1—2, 1906): „Wenn Stöhr die Deutungen Retterers als durch Schrägschnitt veranlasste Trugschlüsse auffasst, so ist doch die ganze Frage durchaus nicht als gelöst zu betrachten, vielmehr ist gerade hier der Zukunft noch vieles vorbehalten".

eine Kombination von einem objektiven Referate mit meinen eigenen und den kritischen Betrachtungen anderer Verfasser den Leser in der einfachsten Weise in dieser grossen und verwickelten Frage orientieren wird.

Vom Ausgangspunkt und von der Methode biologischer Untersuchungen sagt Retterer 1888: „La méthode est, en effet, chose capitale en biologie. Il est de toute nécessité d'observer certaines règles sous peine de faire fausse route. La première consiste essentiellement dans un point de départ, qui soit hors de contexte et qui nous donne un point d'appui solide." Wie folgt nun Retterer dieser einfachen und nützlichen Regel? Dadurch, dass er viele Jahre hindurch die ganz veraltete und äusserst schlecht motivierte Auffassung Robins über die epitheliale Natur der Lymphdrüsenzellen annimmt und trotz der Meinungen aller anderen Histologen daran festhält. Und, wie ich schon gezeigt habe, nachdem er seine Theorie von dieser Grundlage aus aufgebaut hat, gibt er plötzlich dieselbe auf, ohne weiteren Kommentar, ohne einen Versuch, seine alten Anschauungen mit seiner neuen Meinung in Einklang zu bringen.

Der Ausgangspunkt war dann unrichtig und hat sicher Retterer auf einen Irrweg geleitet. Wie steht es nun mit der Methode, mit welcher Retterer gearbeitet hat? Ja, hier finde ich auch manche Punkte, welche die Kritik herausfordern.

Zuerst die Technik, von deren Zuverlässigkeit man während des Studiums der Werke gar nicht überzeugt wird. Die starken Beschwerden Stöhrs sind wohlbegründet. Retterer schreibt viel zu wenig von der Technik, diesem so wichtigen Punkt, nur zerstreute und ungenügende Bemerkungen findet man hier und da. Er spricht von „Serien", aber dieses bedeutet verschiedene Sachen, Serien von Tieren oder Entwickelungsstadien oder Präparaten. In der ersten, grossen und wichtigen Arbeit

aus 1888 sieht man nicht, ob er Serien angewendet hat, er spricht von Schnitten durch die Tonsille usw. Erst in 1890 fängt er mit Paraffintechnik an und bekräftigt seine frühere Auffassung, die damals schon im wesentlichen ausgeformt und systematisiert war und so unendlich schwieriger aus dem Kopfe herauszuschaffen; er hat aber seine Serien nicht demonstriert wie Stöhr, so dass die Möglichkeit einer Fehldeutung immerfort besteht.

Dass ein grosser Teil der Missdeutungen Retterers von dem Gebrauch von Schrägschnitten und Schlüssen aus denselben herrührt, hat Stöhr immer mit grosser Energie behauptet. Und er hat sicher recht darin, dass Retterer die Gefahren der modernen Mikrotomtechnik gar nicht genügend würdigt, man hört in den Werken Retterers nichts von diesen möglichen Fehlerquellen, wogegen andere Verfasser (z. B. Czermack, Stöhr, zum Teil Davidoff) dieselben immer hervorheben. Aus den Arbeiten Retterers — allenfalls den älteren derselben, u. a. der wichtigen aus 1888 — bekommt man wirklich beinahe den Eindruck, dass Retterer meint, dass ein Ballen von Epithelzellen, welchen man in einem oder in ein paar Schnitten von Bindegewebe umgeben sieht, in der Wirklichkeit „reell abgeschnürt“ ist.

Die Aufforderung Stöhrs, Umrisszeichnungen nach den Serien zu zeichnen und die wirklichen Verhältnisse der Epithelzapfen zu verfolgen, hat Retterer nicht befolgt, auch hat er keine Rekonstruktionen abgebildet; ob er einige gemacht hat, weiss ich nicht, in den von mir besonders berücksichtigten Werken sind solche nicht erwähnt.

Weil die Bilder Retterers wenige und recht schematisch gehalten sind, ist es schwierig, seine Färbetechnik zu beurteilen. Auf einen Punkt aber von grösster Bedeutung muss man ihm vorwerfen, dass seine Untersuchungen sehr wenig tiefgehend sind, das ist das Verhalten der Basalmembran.

Es ist doch ohne Widerspruch, dass das Verhalten der Basalmembran mit grösster Sorgfältigkeit und allen technischen Mitteln an den Stellen zu studieren ist, wo die von Retterer supponierte Durchwachsung und Umbildung der Gewebe vor sich gehen, und in diesem Punkte hat Retterer gar keine besonderen Anstrengungen gemacht, ja er scheint gar nicht gesehen zu haben, welcher Kardinalpunkt hier vorliegt, sonst würde er die modernen Bindegewebsfärbungen in sehr grossem Masse angewendet haben müssen; in seinen späteren Arbeiten kennt Retterer diese Methoden (Unna, Hansen).

Ebenso könnte diese Methode uns vielleicht gute Erläuterungen der interessanten Übergangsformen zwischen den Epithel- und den neugebildeten Bindegewebszellen geben — wieder ein Punkt, wo Retterer uns gar keine befriedigende Erläuterung gibt, die dem Zustand von Spannung und Interesse, in dem Retterer uns mit seinem Bericht von den merkwürdigen Prozessen, die hier vorgehen, versetzt, entsprechen.

Die Abbildungen Retterers sind nur wenige, nur einzelne seiner Arbeiten sind illustriert; Stöhr meint, dass die Bilder der Arbeit aus 1888 stark schematisiert sind, dies ist ohne Zweifel richtig. Die Abbildungen in der späteren Arbeit[1]) von der Haut sind sehr wenig überzeugend, speziell die, welche den Übergang der Epithelzellen in Bindegewebszellen demonstrieren sollen, ich kann gar nicht die betreffenden Prozesse und Veränderungen sehen. Eine Abbildung (Fig. 1) ist interessant, sie zeigt einen „follicule clos", aber derselbe ist nur eine unregelmässige, schlecht begrenzte lymphoide Infiltration, Keimcentren und andere Charakteristika fehlen.

Die Verhältnisse der Peyerschen Plaques, von so grosser Bedeutung für Retterers Theorie, sind nur mit 4 Bildern[2])

1) Structure et évolution du têgument in Journal de l'Anat. 1904.

2) NB. die Arbeit 1909 unten.

(in Verh. d. D. anat. Gesellschaft) im Texte illustriert, gut sind die Bilder keineswegs. Schnittdicke und Vergrösserung sind nicht angegeben, von den 4 Bildern ist das eine ein Querschnitt, ohne Angaben der zwingenden Ursachen, einen solchen zu benutzen.

Diese 4 Bilder sollen denn die Behauptungen Retterers vom Verhältnis der Krypten zu den Plaques beweisen; dies kann ich aber gar nicht einsehen. Man sieht nur die bekannten Bilder einer lymphoiden Infiltration des Darmes, sein Verhältnis zum übrigen Bindegewebe und den Krypten. Diese sind im Längs- und Schrägschnitt getroffen, natürlicherweise zum Teil zur Seite gedrängt. Die meisten Krypten sind gut abgegrenzt, einige nicht, liegen als ein Kernballen in der Infiltration, weil ihre Basis, nicht ihr Lumen getroffen ist. Sie sehen gar nicht alteriert aus, sind ganz wie in unseren gewöhnlichen — nicht Rettererschen — Darmpräparaten, und auch hier sieht man gar nichts von den hochinteressanten Prozessen; dazu ist bereits die Vergrösserung zu klein, die Abbildungen also unbrauchbar.

Es sind wohl diese Schnitte durch die Basis der Krypten, welche Retterer bei den „amas pleins" versteht, welche abgelöst und in lymphoide Zellen verwandelt werden sollten. Diese Deutung ist ganz und gar verkehrt. Auch für Rüdinger war es sehr schwierig, diese Bilder zu deuten, welche ja ganz einfach vorkommen, weil die Basis der Krypten — oder der niedere Teil der Krypten — oft ein wenig von der Hauptrichtung der Krypten abbiegen oder auch oft ein wenig korkzieherartig in nur 1—2 Windungen geformt sind, dann müssen Tangentialschnitte durch die Wand fallen, welche sich selbstverständlich als Zellenhaufen mit wenigem Protoplasma und vielen Kernen präsentieren. Wenn hinzukommt, dass die Basalmembran an solchen Schnitten oft schwierig oder nicht zu beobachten ist, weil dieselbe sehr schräg oder gar von der



Fig. 19.

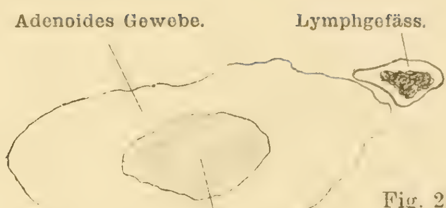


Fig. 20.

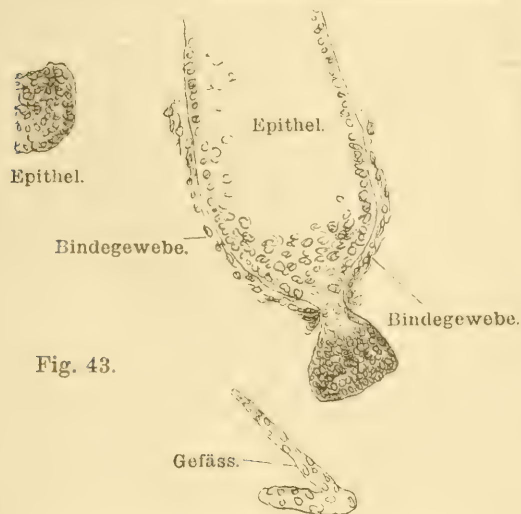


Fig. 43.

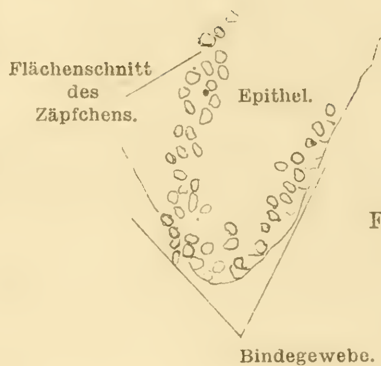


Fig. 45.

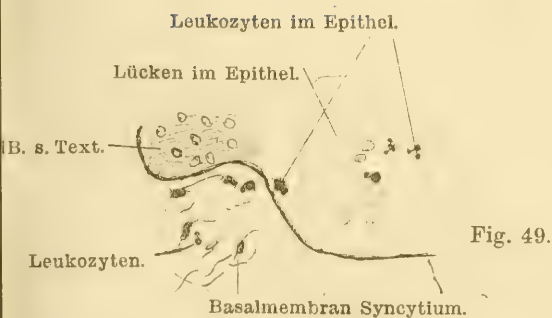
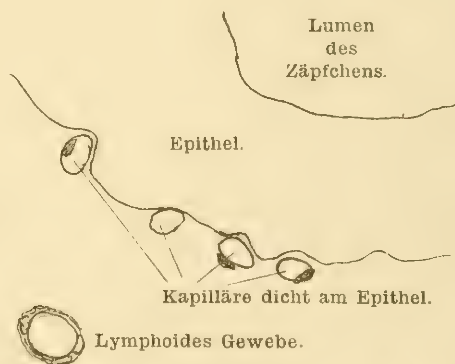


Fig. 49.



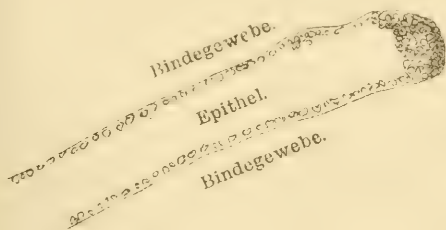


Fig. 42.

Fig. 46.

Schematische Zeichnungen für Abbild. 19—20, 42—43, 45—46 und 49.

Fläche, nicht im Querschnitt, gesehen wird, und wenn zahlreiche durchwandernde Leucocyten zwischen denen des Epithels zerstreut sind, dann können diese misszudeutenden Bilder hervorkommen, aber nur eine sehr oberflächliche Beobachtung wird solche Schrägschnitte mit einem Keimcentrum verwechseln, schon nicht aus dem Grunde, weil diese Kryptenbasen immer kleiner wie die Keimcentren sind und weil jede Spur von Reticulum fehlt; es besteht immer ein Unterschied zwischen den Kernen des Epitheliums und den der Lymphocyten in Grösse, Form und Tinktibilität, so dass der Eindruck der Gesamtheit ganz verschieden wird. Dies zeigen auch die Tafeln Rüdingers, und ich muss bestimmt behaupten, dass weder Retterer noch Rüdinger, auch nicht Davidoff etwas Bedeutendes zur Stütze eines wirklichen Überganges der zwei Gewebsformen abgebildet haben. Die Abbildungen zeigen nur die Krypten in Schrägschnitten nach der Durchwanderung, Infiltration und vielleicht ab und zu Resorptionsvorgängen etwas alteriert.

Wie schwierig die Bilder zu deuten sein können, dafür sind Rüdingers Arbeiten ein gutes Beispiel. Die unbestimmten Angaben Rüdingers habe ich schon hervorgehoben; von seinen Zeichnungen gilt es, dass dieselben die betreffenden Prozesse gar nicht beweisen, dies wird eine kurze Nachsicht gleich zeigen. Z. B. sieht man in einer Figur eine Ansammlung von ovalen Kernen, offenbar ein Schnitt durch die Basis einer Krypte, wobei gar nichts Merkwürdiges ist; im Texte wird dieselbe so erwähnt: „Das Lumen ist verschwunden und es treten schon die Eigentümlichkeiten des Solitärfollikels auf.“

Es ist ganz unmöglich, die wirkliche Meinung Rüdingers herauszubringen, er hat aber versucht, seine Präparate behutsam zu deuten, er ist sich auch der Bedeutung der Durchwanderung einigermassen klar gewesen. Auch behauptet er das erste Auftreten der Leucocyten in der Submucosa, die

komplizierteren Verhältnisse hat er nicht deuten können. Wie oben nachgewiesen, macht er verschiedene einander widersprechende Angaben über das Schicksal der betreffenden Kryptenzellen, sie werden unter die Leucocyten gemischt, an einer anderen Stelle nehmen sie den Charakter derselben an usw., was sehr Verschiedenes bedeuten kann. Selbst wenn man also — wie Rüdinger — dem Gedanken, dass die Epithelien einen Beitrag zur Lymphocytenbildung liefern, nicht fremd ist, sind die Bilder denn gar nicht so stark für diese Theorie sprechend, wie Retterer ohne weiteres meint.

Gleich wie Retterer uns keine detaillierten Abbildungen von den Verhältnissen des Darmes gibt, bleibt er uns auch die Abbildungen von der interessanten Bildung von Lymphocyten und Reticulum aus dem Epithelium der Tonsillen schuldig. An einen so merkwürdigen Vorgang konnte man wohl einige Zeichnungen spendieren.

Ich meine nun gezeigt zu haben, dass Retterers Technik und die bildliche Ausstattung seiner Werke bei uns Misstrauen erregen müssen.

In einer Antikritik gegen Stöhr hebt Retterer sein sehr grosses Material hervor und harceliert darüber, dass Stöhr ihn auf Grundlage eines viel kleineren Materials kritisiert. Beim ersten Anschein disponiert ja Retterer über ein sehr grosses Material durch die Untersuchungen der vielen Jahre, bei genauerer Untersuchung der Sache wird man aber unleugbar weniger imponiert. Denn man entdeckt bald, dass die Untersuchungen Retterers sich, wenn ich so sagen darf, nach der Fläche breiten, sie gehen aber nicht in die Tiefe. Dies ist zum Teil schon hervorgehoben (Technik usw.), beispielsweise konnte ich aber auch hervorheben, dass Retterer, wenn ihm in einem Punkte mit scharfem Widerstande begegnet wurde, selten zu demselben zurückkehrt und eine neue, gründ-

liche Untersuchung vornimmt, dagegen sucht er Bestätigung seiner Resultate bei Untersuchungen anderer Organe. So kehrt er nach Stöhrs lähmender Kritik seiner grossen Arbeit über die Tonsillen nicht zu denselben zurück, sondern beschränkt sich auf polemische Bemerkungen, während doch eine erneute Untersuchung mit feinerer Technik den meisten dringend notwendig vorkommen müsse (man bedenke, dass diese Arbeit, die Grundlage der Theorie, auf gummidurchtränkten Präparaten fusste). Die kurze Bemerkung von der Bestätigung der Resultate mittels Paraffintechnik scheint mir in diesem Zusammenhange allzu ungenügend. Er fängt dagegen mit seinen Berichten von den Peyerschen Plaques an, die Kongressuntersuchungen 1897 sind nämlich keine Revision der Arbeit von 1888, sondern eine sehr wesentliche Erweiterung derselben.

Das fetale Material ist auch sehr bedeutend, bei genauerem Nachsehen habe ich ab und zu gefunden, dass einige Fälle älter wie die der Gegner sind und dann weniger geeignet.

Es wunderte mich sehr, keine Untersuchungen über die Zungenbälge bei Retterer zu finden, das Material ist ja sehr leicht zugänglich, ausserdem war Retterer von Stöhr bereits 1891 darauf aufmerksam gemacht, dass hier die histologischen Verhältnisse viel einfacher und leicht zu durchschauen wären (im Vergleich mit denen der Tonsillen). Man sollte dann glauben, dass Retterer mit Begierde diese Anleitung zu einer unbestreitbaren Beweisführung seiner Theorie ergriffen hätte, soviel ich sehe, ist dies nicht geschehen; für die Beschuldigung Stöhrs, von den komplizierteren Verhältnissen irregeleitet zu sein, hätte sich Retterer auch so reinigen können.

Von der „experimentellen Methode" Retterers aus 1903 ist nur zu sagen, dass dieselbe ganz unmöglich ist. Die wiederholten Läsionen, Blutungen, Resorptionen derselben, Beschmutzen der lädierten Extremität, welches nicht zu umgehen

ist, bewirken eine chronische oder subchronische Entzündung und man kann gar nicht erwarten, normales lymphoides Gewebe zu bekommen; auf solche Weise kann man keinen normalen biologischen Prozess beweisen. Die Beschreibung eines „Follikels“, oben in extenso referiert, zeigt denn auch deutlich, dass es sich um einen solchen nicht dreht, wer sollte wohl nach der Beschreibung einen solchen wiedererkennen. Die Behauptung, dass die Follikel erst im Epithelium, später im Bindegewebe liegen, ist ganz unverständlich, wenn hier nicht eine Verwechslung mit hypertrophischem Epithel vorliegt, was man doch nicht glauben kann; jedenfalls muss Retterer auch diese merkwürdigen Vorgänge ausgiebig illustrieren, um dieselben zu beweisen.

Zu diesen mehr objektiven Mängeln in den Arbeiten Retterers schliessen sich jetzt Verhältnisse mehr subjektiver Natur — wenn man so sagen darf —, welche eine grosse Rolle bei der Beurteilung der Beweise Retterers für mich gespielt haben.

Das Verständnis der Arbeiten Retterers wird in mancher Weise erschwert. Seine Gewohnheit, kleine Mitteilungen einzelner Details mit grösseren Übersichtsarbeiten und Rekapitulationen älterer Arbeiten wechselnd zu publizieren, macht es oft schwierig, die verschiedenen Dinge auseinander zu halten, Altes und Neues, früher bewiesene oder nur vermutete Fragen usw. Hierzu kommt ein oft grosser Mangel an Definitionen oder fehlende Übereinstimmung zwischen denselben und späteren Darstellungen und Abbildungen. Dies gilt z. B. besonders dem Begriffe des „follicule clos“; ich will nicht die Zeit verlieren mit einer genaueren Dokumentation desselben, wie nichtübereinstimmende Schlüsse man aus den verschiedenen Zeichnungen und Erwähnungen im Texte herauslesen kann, ich werde nur auf die merkwürdigen Abbildungen aus 1888 hinweisen, weiter auf das Faktum, dass

die Follikel nach Retterer in den Tonsillen weit früher als nach allen anderen Verfassern (Kollmann, Hammar, Stöhr) auftreten, dass Retterer in 1903 Follikel intraepithelial findet, dass dieselben aus „epithelialen Zellen“ bestehen, dass die Abbildung (1904) eines „follicule clos“ einen solchen — nach unserer Definition — nicht darstellt. Die einzig wahrscheinliche Erklärung dieser Fakta kann nur die sein, dass Retterer einen grossen und elementaren Irrtum begangen hat, indem er die Keimcentren mit Ballen epithelialer Zellen verwechselt hat. Während ich also an vielen Stellen eine Definition des Follikels sehr vermisste, fand ich unvermutet in einer kleinen Mitteilung aus 1900 von der morphologischen Entwickelung der Hundetonsille, eine mit anderen Verfassern ganz übereinstimmende Definition (Keimcentrum, dunkle Randzone usw.), aber mit dieser Definition in mente wird die Verwirrung ja nur grösser.

Weiter hat Retterer die Hauptpunkte nicht mit genügender Klarheit formuliert, auch nicht diskutiert, inwieweit die verschiedenen Fragen zu lösen waren resp. mit den vorliegenden Untersuchungen gelöst waren; in dieser Hinsicht sind die kurzen klaren Bemerkungen von His auf dem Kongress 1895 sehr charakteristisch.

Die grösste polemische Arbeit Retterers ist die von 1892 — abgesehen von einer viel späteren, die uns nicht so viel interessiert —, wo er sich gegen die Kritik Stöhrs der grossen Arbeit aus 1888 verteidigt. In seiner Polemik zeigt Retterer wie immer eine grosse Dialektik, aber auch eine verdutzende Fähigkeit, die prinzipiellen Fragen liegen zu lassen, die Hauptpunkte nicht hervorzuheben und sich an die minder wesentlichen Sachen zu halten. Dies möchte ich kurz dokumentieren. Retterer hebt gegenüber Stöhr hervor, dass er mehr fetale Stadien wie dieser untersucht hat; dies ist richtig, aber die Feten Stöhrs sind zum Teil jünger und

folglich von grösserer Beweiskraft gegenüber den ersten Entwickelungsstufen. Z. B. hebt Stöhr hervor, dass die lymphoiden Infiltrationen des Darmes in der Submucosa angelegt werden, vom Epithelium durch eine leucocytenfreie Zone geschieden — dies sieht man keineswegs aus der Figur 1 Retterers in 1895, Kongressverhandlungen, welche Figur doch den „début d'une plaque de Peyer" zeigen soll —; es ist augenscheinlich ein viel älteres Stadium und kein „début", und Stöhrs einziges Stadium lehrt uns mehr wie viele ältere.

Ein weiteres Beispiel. Retterer behauptet, dass gegenüber seiner Annahme von der epithelialen Genese der Follikel drei divergierende Anschauungen, von den drei Verfassern, welche andere Meinungen haben, stehen. Diese Verfasser, sagt Retterer, sind also unter sich nicht einig, was das Vertrauen zu ihren Untersuchungen schwächt. Bei genauerem Nachsehen zeigt es sich aber unzweifelhaft, dass alle drei Verfasser, Schmidt, Gulland und Stöhr, im Hauptpunkte — im Prinzip — ganz einig sind; die mesodermale Abstammung der lymphoiden Zellen behaupten sie alle mit grosser Kraft, und die Uneinigkeit gilt nur einem Punkte von unzweifelhaft weniger Interesse in diesem Zusammenhange, indem Schmidt meint, dass die betreffenden Zellen aus den fixen Bindegewebszellen gebildet werden, Gulland, dass sie aus den Kapillaren, Stöhr, dass sie aus den Venen emigrieren.

Noch ein Beispiel von der oft etwas nicht stichhaltigen Logik Retterers. Stöhr hat augenscheinlich darin recht, dass das Studium der einfach gebildeten Tonsillenformen beim Kaninchen und anderen Tieren Retterer nicht so guten Ertrag wie die komplizierten beim Menschen und Ochsen gegeben haben, ja, es ist — wie ich auch referiert habe — Retterer gar nicht gelungen, beim Kaninchen die Durchwachsung der beiden Gewebsbestandteile zum angiothelialen Gewebe zu kon-

statieren. Daraus schliesst Stöhr nun ganz einfach, dass die Deutung Retterers unrichtig ist, weil sie nicht zu den einfachen Verhältnissen passt, dass er (Retterer) also die sehr komplizierten Anlagen missverstanden hat, und er wirft ihm vor, dass er seine Theorie auf eine Deutung dieser komplizierten Verhältnisse aufgebaut hat. Dieses Räsonnement sucht Retterer nun zu entkräften mit der Behauptung, dass man eben die komplizierten Formen studieren soll; dies ist jedoch nicht stichhaltig, die Theorie muss ja zu allen Fällen passen, ja selbst rudimentäre oder verkümmerte Entwickelungsstufen können im Vergleich mit den hochausgebildeten gute Auskünfte liefern.

Selten nimmt Retterer — im Gegensatz zu Stöhr — das Material des Gegners zu erneuten Untersuchungen auf, um die Resultate des Gegners zu entkräften. Beispiele: Basis linguae, die Retterer trotz Aufforderung nicht untersuchte, die Umrisszeichnungen nach Serien, Retterers fehlende Antwort auf die Frage Stöhrs von der Entwickelung des Reticulums aus einem einschichtigen Cylinderepithel.

Ich behaupte, dass Retterer keine wesentliche Beschwerde seiner Gegner in der Realität entkräftet hat, es genügt ihm oft zu versichern, dass die Sache doch so liegt, wie er meint, und auf der anderen Seite ist es ihm nicht gelungen, fehlerhafte Angaben derselben Gegner zu beweisen; z. B. ist es Hammar (1903) — und nicht Retterer —, der mittels Rekonstruktionen wirklich bewiesen hat, dass Epithelabschnürungen in der Tonsillenanlage wirklich vorkommen, was Stöhr ja verneinte; Retterer hatte dieselben nur postuliert. Hier hätte er einen direkten Angriff auf Stöhr richten können. (In diesem Zusammenhange sehe ich natürlich davon ab, dass diese Abschnürungen nach Hammar gar nicht die Rolle spielen, welche Retterer ihnen zulegt.)

In den Fragen von prinzipieller Bedeutung nimmt

Retterer dann oft eine sehr abweichende Stellung ein, eine ruhige, kritische Würdigung der Theorien und Gründe des Gegners vermisse ich z. B. gegenüber den Arbeiten Stöhrs, sowohl von der Epitheldurchwanderung als von der Entwickelung der Tonsillen und Darmfollikel. In der ersten Frage steht auch Retterer ganz isoliert, was doch zu einer gründlichen Nachprüfung der eigenen Meinung mahnen muss; dass Stöhr hier einen bedeutungsvollen physiologischen Prozess entdeckt hat, steht sonst ohne Zweifel. Die Untersuchungen Stöhrs sind zahlreich und zuverlässig, alle späteren Untersucher sind mit ihm einig; die Phänomene sind leicht zu observieren. Zudem ist die Durchwanderung an überlebenden Geweben, z. B. Haut und Kiemenbogen von Salamanderlarven, und von de Bruyne in der Haut der Lamellibranchier nachgewiesen; wenn ein physiologischer Prozess sich überhaupt mittels mikroskopischer Methoden konstatieren lässt, ist es mit der Epitheldurchwanderung geschehen. Darum muss man von Retterer schwerwiegende Gegenbeweise, nicht nur eine kategorische Verneinung fordern.

Dass dieselbe für Retterer verhängnisvoll gewesen ist, kann uns nicht verwundern, eine nicht genügende Würdigung der Durchwanderung haben ja bereits andere Forscher — wie Rüdinger und Davidoff — irregeleitet, und doch haben diese Forscher in gewissem Grade den Prozess berücksichtigt. Derselbe kann ja ein Präparat sehr komplizieren, weil die Verhältnisse zwischen den Elementen des Epithels und des Bindegewebes und den einzelnen Elementen der Gewebe an sich undeutlich werden, Epithelzellen werden auseinander gedrängt, etliche zerrissen usw. Es ist ja ohne Zweifel, dass die Veränderungen im mehrreihigen Plattenepithel der Tonsillen, die Retterer in seinem Kongressvortrage 1897 als Stadien von der Genese des Reticulums und der Lymphocyten aus dem Epithel darstellte, nur die gewöhnlichen Durchwanderungs-

phänomene sind, die zahlreichen Mitosen sind nur polynucleäre Leucocyten. Die Verhältnisse im Darme sind früher erwähnt. Weil Retterer von diesen Verhältnissen keine genügenden Bilder geliefert hat, ist es ja schwierig, eine detaillierte Kritik durchzuführen, aber aus demselben Grunde ist man berechtigt zu behaupten, dass er keine Beweise für seine Theorie geliefert hat. In einer späteren Arbeit spricht Retterer aus, dass die Abbildung v. Ebners in Koellikers Handbuch, Bd. III, S. 70 — Durchwanderungsphänomene im mehrreihigen Plattenepithel — eben seine Theorie von der Genese der Lymphocyten im Plattenepithel illustriert. Damit ist meine frühere Behauptung dann bewiesen. Dass die „Mitosen“ nur polymorphkernige Leucocyten sind, geht aus einer näheren Betrachtung der Abbildung v. Ebners hervor; ich habe die Figur durchstudiert, Kern für Kern, keine einzige Mitose — ja keine zweifelhafte — findet sich daran. Diese Abbildung verwendet Retterer dann als Illustration eines Prozesses mit vielen Mitosen; er sagt in den Kongressverhandlungen, Gent 1897, S. 27 unten: „Ce qui frappe, quand on regarde les bourgeons épithéliaux, c'est le nombre vraiment considérable d'images karyokinétiques. Autre fait, dont l'importance n'échappera à personne: tandis que, dans les membranes épithéliales, l'assise profonde des cellules cylindriques ou l'assise tout-à-fait voisine constitue les couches génératrices, qui seules se divisent, nous constatons, dans le cas particulier, que les mitoses ont lieu et sont même plus multiples dans les cellules des parties centrales correspondant aux cellules polyédriques de la couche de Malpighi que dans les assises périphériques (basilaires et basales).“ Hiermit ist die fundamentale Missdeutung dokumentiert, und die Theorie aus 1897 muss verschwinden oder ganz anders dokumentiert werden. Dass Retterer die meisten „Mitosen“ (= Leucocyten) in den centralen Teilen der Zapfen findet, zeigt ja ausserdem, dass dieselben nur Leucocyten sind,

denn dieselben sammeln sich ja hier in den Teilen, die zugrunde gehen sollen, während sie ja nur die tiefen basalen Lagen passieren.

Es ist selbstverständlich schwierig, innerhalb des Rahmens einer einzigen Abhandlung ein vollständiges und erschöpfendes Bild einer so grossen Frage wie diese zu geben, manche Details können nicht berücksichtigt werden, ich wage jedoch zu behaupten, dass ein nüchternes Studium der Arbeiten Retterers meinen Eindruck bestätigen und die Berechtigung meiner Beschwerden zeigen wird. Ich könnte mir denken, dass man sich fragen wollte — während der Lesung der obenstehenden Seiten —, ob ich nicht nur einzelne schwache Punkte in der Beweisführung Retterers behandelt und die guten und hinreichenden Beweise übergangen habe; dies ist aber nicht der Fall, vergebens habe ich nach unzweifelhaften Beweisen gesucht, ich konnte mir nicht denken, dass Retterer auf einem so losen Boden[1]) seine weitgreifenden Theorien aufgebaut hatte.

Wenden wir uns dagegen an den Gegner Retterers, Stöhr, dann haben wir festeren Boden unter den Füssen. Die Einlagen Stöhrs sind bereits referiert, sie geben einen guten Eindruck von der Methode und der Verfasserpersönlichkeit Stöhrs. Stöhr berücksichtigt alle Fehlerquellen der modernen Technik, er ist in seiner Deutung der Präparate vorsichtig und nüchtern, das Material ist gründlich untersucht, seine Kritik ist immer sachlich, richtet sich gegen bestimmte, wohlabgegrenzte und ausführlich behandelte Punkte, das Material der Gegner untersucht er mit oft feineren Methoden, z. B. die „Sekundärkerne“ Davidoffs.

Konklusion der textkritischen Untersuchungen: Retterer

[1]) Nochmals hebe ich hervor, dass ich die Verhältnisse der Bursa Fabricii nicht berücksichtigen konnte.

hat gar keinen Beweis für seine Hypothese von der Entstehung des adenoiden Gewebes der Tonsillen und des Darmes geliefert.

Nach der Zusammenfassung dieses Abschnittes habe ich bei noch anderen Verfassern Erläuterungen gesucht.

In einer These aus Paris 1903 von Simon habe ich gar keine Spur vom Einflusse Retterers gefunden. Der Verfasser behandelt die Frage in der „altmodischen" Weise, spricht vom Verhältnisse zwischen den Fibren der T. propria und dem Reticulum, das Epithel wird von der lymphoiden Infiltration mittels einer Basalmembran geschieden, Wanderzellen gehen durch das Epithel und molestieren dasselbe, sie perforieren auch die Basalmembran, den Prozess sieht man „très net aussi dans l'épithélium des cryptes de Lieberkühn, sur toute la partie de leur circonférence, qui est contiguë au follicule". Dieser Prozess wird von allen Histologen angenommen, die physiologische Bedeutung desselben ist gross; experimentell weist Simon nach, dass das lymphoide Gewebe sich verändert, wenn der Darm irritiert wird. Die Entwickelung des adenoiden Gewebes wird nicht besonders besprochen.

Maalöe geht in seiner Disputation 1908 nicht speziell auf die Entwickelung des adenoiden Gewebes ein, es wird kein Faktum erwähnt, das die Hypothese Retterers stützen könnte, auch deuten die Abbildungen nicht darauf.

Noch eine Arbeit Retterers — und eine sehr charakteristische — konnte ich mitnehmen, „Amygdales et follicules clos du tube digestif", 1909.

Wie gewöhnlich werden Untersuchungen und Resultate resümiert. Von seinem guten Willen sich belehren zu lassen und seine früheren Resultate zu kontrollieren, spricht er sich in folgender Weise aus: „En empruntant arbitrairement à la structure de l'organe telle ou telle particularité, en prêtant à tel ou tel élément des propriétés fictives, il est aisé de créer un système qui semble être l'expression exacte et complète de la

nature des choses. Mais un examen quelque peu sérieux montre combien de pareilles conceptions sont artificielles. La science est, comme la recherche de toute vérité, un éternel recommencement. Toute découverte faite sur un territoire quelconque du vaste domaine organique modifie nos conceptions sur les points, qui nous paraissaient jusque-là le plus sûrement établis, le plus solidement fixés.

Loin d'imiter ces maîtres, qui répètent et imposent aux jeunes générations les résultats de leurs premiers travaux (pechés de jeunesse) j'ai contrôlé mes recherches antérieurs en tentant de perfectionner ma méthode. Dès que j'apercevais que j'étais engagé dans une fausse direction je n'hésitais pas à modifier mes opinions. Après avoir vu l'origine épithéliale des seuls éléments libres, j'arrivai, par la suite, à constater la provenance également épithéliale de la charpente, c'est-à-dire de tout le follicule clos.

Respectueux de la vérité, j'ai toujours et resolument élargué, comme des branches mortes, toutes les opinions que je croyais entachées d'erreur."

Man sieht hieraus, dass Retterer mit mir ganz einig ist, wie strenge Forderungen man aufstellen muss, und — dass er meint, dass er dieselben erfüllt hat.

Er erwähnt jetzt die Tonsillen des Pferdes. Weil ich nicht jetzt, wohl aber später vielleicht, Kontrolluntersuchungen anstellen kann, begnüge ich mich hier mit einer Kritik von Text und Abbildungen. Die letzten sind wieder schematisch, die Details nicht hinreichend ausgeführt. Die „ilots claires" sind ganz undeutlich abgebildet, nichts spricht dagegen, dass es ganz einfach Stellen mit starker Durchwanderung nach aussen von Papillen mit so stark infiltriertem Stroma, dass dasselbe nur schwierig zu sehen ist, sind. Die Bildung der Lymphocyten und der Reticulumzellen aus dem Epithel wird wie in 1897 beschrieben. Fig. 1 Taf. IV zeigt diesen Prozess,

ich kann nur sagen, dass ich trotz Nachsuchung niemals so etwas an meinen Präparaten gesehen habe. Fig. 2, Tafel IV zeigt einen Follikel mit einem Centrum aus Epithelzellen, Follikelcharaktere sind in der Abbildung nicht deutlich, es braucht nichts anderes als ein Zäpfchen in Resorption zu sein. Bei erwachsenen Ochsen habe ich viele Follikel durchsucht, bei der Ziege ebenfalls, niemals habe ich ein solches Follikelcentrum gesehen; vielleicht stellen die angeblichen „Epithelzellen" nur die grossen centralen Bindegewebszellen mit starkem Protoplasmaleib des Follikels dar; in dem Falle sind die Umrisse der Zellen schlecht dargestellt, die Zellgrenzen allzu scharf.

Weiter werden Follikel im Rectum des Meerschweinchens besprochen, hier sollen ja die Krypten in das lymphoide Gewebe eindringen und zu der Bildung desselben beitragen. Die Untersuchungen sind nicht an Feten, sondern an jungen Tieren angestellt, die ersten Stadien sind nicht beschrieben oder abgebildet. Man sieht auf Textfigur 2—5 Stellen, wo einige Krypten tiefer wie die anderen unterhalb des Musc. mucosae in den oberen Schichten des adenoiden Gewebes liegen, was wir ja alle wissen, zudem sind ja beim Meerschweinchen auch nach Stöhr und Tomarkin in anderen Abschnitten des Darmes einige Krypten verlängert. Gewebsübergänge kann ich gar nicht sehen (die Vergrösserungen sind wieder zu klein, Detailbilder fehlen), im Gegenteil hat der Zeichner sehr schön die Peripherie der Krypten — oft mit einem Striche — markiert; noch deutlicher ist weiter das Phänomen, welches ich in meinen praktischen Untersuchungen besonders oft hervorheben werde, nämlich, dass das adenoide Gewebe in der Nähe der Krypten und rings um dieselben gar nicht am dichtesten ist, dagegen sieht man erst in gewissem Abstand von denselben und rings um dieselben eine klarere Zone; dies konnte schwierig oder gar nicht der Fall sein, wenn eine lebhafte Bildung von

lymphoidem Gewebe aus den Krypten hervorging. Seite 243 bis 244 beschreibt Retterer den Prozess näher, mit langen Auseinandersetzungen will ich nicht inkommodieren, es dreht sich wieder nur um Schnitte durch die Basis der Krypten, deren Lumen nicht getroffen ist; man sieht mehrere Reihen von Kernen mit wenigem Protoplasma umgeben und etwas unscharfe Abgrenzung nach aussen. Fig. 6, Taf. V ist zu schematisch gehalten, als dass sie etwa diese subtilen Prozesse beweisen kann. Z. B. sind die Kerne der nicht implizierten Krypten von denen des lymphoiden Gewebes nicht zu unterscheiden — und dieses will Retterer doch wohl nicht behaupten —, wie konnte man dann etwas Sicheres von den feinen Veränderungen bei dem Gewebsübergange annehmen. Zu Fig. 7 bemerke ich, dass ich niemals lymphoides Gewebe von solchem Aussehen gesehen habe. Endlich wird der Schwund der Basalmembran erwähnt, an Tafel VI sind die Krypten jedoch wohlabgegrenzt, das lymphoide Gewebe in der Nähe der Krypten ist wieder minder zellenreich als weiter davon.

Im ganzen finde ich denn in dieser Abhandlung keine neuen Beweise der Hypothese.

In einer historischen Übersicht referiert Retterer sehr genau einige der bedeutenden Einlagen in den Streit. Er führt jedoch nicht an, dass die Meinungen von Davidoff, Klaatsch und Rüdinger als widerlegt — nicht bloss von Stöhr, sondern auch von der ganzen Entwickelung der Histologie — zu betrachten sind, auch nicht, dass die angehenden Verfasser keine Antikritik gegen Stöhr gerichtet haben.

In dem kritisch-polemischen Teil der Arbeit entkräftet Retterer nicht die schwerwiegenden Angriffe auf seine Hypothese, seine Dialektik ist aber auch hier vielmals verdutzend. Einige Beispiele. Von „Schrägschnitten" behauptet Retterer, dass Stöhr meint, dass er — Retterer — nur

Schrägschnitte zu schneiden vermag, „en coupeur oblique, je ne saurais, assez admirer ces rasoirs, qui partout tranchant suivant la normale“ etc. — Stöhrs Forderung von systematischen Serien — die Hauptsache — wird nicht speziell erwähnt. Retterer demonstriert wieder seine Freude über die Schrägschnitte, „souvent les coupes obliques, montrent des détails, qui nous éclairent sur certaines particularités peu claires que nous offrent les autres sections“. Dass die Methode jedoch etwas gefährlich ist, daran hat Retterer vielleicht gedacht, als er die betreffende Periode in folgender Weise schliesst: „Il faut en histologie, non seulement de la technique, mais encore de la logique et du bon sens.“

Gar nicht glücklich ist Retterer mit seiner Behandlung der Frage von der Lymphocytendurchwanderung, die er immerhin verneint. Erst schreibt er, dass Stöhr alle die freien Zellen als polymorphkernige Leucocyten betrachtet und bringt ihn dabei in Gegensatz zu v. Ebner (Koellikers Handbuch), welcher behauptet, dass die freien Zellen am öftesten „kleine Lymphocyten“ sind. Dies ist nicht richtig; denn Stöhr benutzt in seinem Lehrbuch und auch in seinen Arbeiten zwei Termini, „Leucocyten“ = weisse farblose Blutzellen (Lehrbuch 1903 z. B.) und „eigentliche Leucocyten“ — davon wieder zwei Arten — im Gegensatz zu Lymphocyten (S. 111—112). Von den Lymphocyten, „die kleinsten der Formen“, sagt er ausdrücklich S. 112, Zeile 10: „finden sich vorzugsweise im adenoiden Gewebe“. Es ist doch klar, dass Stöhr nur aus Bequemlichkeit von „Leucocyten“ als freien Zellen in den Geweben spricht, und es besteht gar kein prinzipieller Gegensatz zwischen ihm und v. Ebner.

Weil v. Ebner konstatiert, dass im Keimcentrum gewöhnlich Zellen liegen, „welche durch ihre Grösse und Form an Epithelzellen erinnern“, besteht doch für Retterer gar kein Grund, auszusprechen: „malgré ces constations, V. v. Ebner

ne veut pas de l'origine épithéliale des follicules et adapte l'hypothèse de Stöhr", denn v. Ebner kennt selbstverständlich den Begriff der epithelialen Zellen (welchen Retterer nicht zu berücksichtigen scheint) und lässt sich nicht von einer ganz flüchtigen und unbedeutenden Ähnlichkeit verleiten, ein neues System aufzustellen.

Hinsichtlich der amöboiden Bewegung der Lymphocyten referiert Retterer die Ansicht v. Ebners. Das Referat ist in Klammern gesetzt, in Französisch übertragen und mit Angabe der Seitenzahl; es sollte denn ganz richtig sein und die Meinung des Verfassers ganz genau wiedergeben. Dies ist aber gar nicht der Fall. Bei Retterer steht (Journal de l'anatomie et de la physiologie, Année 45, S. 260, Zeile 11 von unten): „Examiné à l'état vivant, continue l'auteur (also v. Ebner) le contour de lymphocyte montre à peine[1]) des changements de forme, le lymphocyte est totalement privé[1]) de mouvement amiboïde (loc. cit. pag. 717, 19 ligne)." Bei v. Ebner dagegen lesen wir: „Die lebende Zelle zeigt bei längerer Beobachtung nur geringe Änderungen des Umrisses und entbehrt der amöboiden Beweglichkeit fast gänzlich[1])." Dies ist aber etwas ganz anderes, die Übersetzung Retterers ist irreleitend und tendenziös. „Gering" wird gar nicht von dem französischen „à peine" gedeckt, noch gröber ist der andere Fehler „fast gänzlich" bei „totalement privé", welches die entgegengesetzte Meinung darstellt.

Von diesem einzigen Verhältnisse, der von ihm (Retterer) postulierten — aber gar nicht bestehenden — fehlenden Übereinstimmung zwischen Stöhr und v. Ebner ausgehend und auf dem oben angeführten „Referate" fussend — eine Kritik von wahrhaft gediegenem Inhalt und Wert — spricht Retterer: „Tels sont, de l'aveu même des classiques, les fondements de la théorie migratrice et édificatrice des leucocytes!

[1]) Von mir hervorgehoben.

Rien ne paraît plus chimérique que cette conception dont le monde médicale s'accommode et qui ne laisse pas que de me choquer comme une parodie.

Cessons de faire les moutons de Panurge, il est grandement temps de nous conduire en hommes de science."

Ich bitte hier wieder den Leser, zu bemerken, wie elegant und schnell Retterer die Durchwanderungstheorie ganz und gar ruiniert. Er spricht von den „Klassikern" v. Ebner und Stöhr. Aber die anderen „Klassiker"? Ruht die Theorie nur auf den Untersuchungen Stöhrs und den Bemerkungen v. Ebners? Ich vermisse — unter anderen — Cohnheims, v. Recklinghausens, Metschnikoffs, Flemmings Untersuchungen über die lebenden Leucocyten. So sagt z. B. Flemming von den Leucocyten im Bindegewebe bei Salamanderlarven und Fischen, „solche rasch kriechende Zellen kommen . . . unter den Leucocyten der Fische vor, sie bewegen sich so schnell wie die lebhaftesten Süsswasseramöben" (Leucocyten in „Zellsubstanz" etc., 1882, S. 48). Und wie gelangen übrigens die nach Retterer in den mittleren Lagen des Epitheliums gebildeten Leucocyten in das Bindegewebe der T. propria — und die sternförmigen Reticulumzellen, die an derselben Stelle gebildet werden sollen?

Dass der letzte Untersucher der B. Fabricii mit Retterer geht, ist bereits referiert.

Auch die Behandlung der Arbeit Hammars durch Retterer ist zu charakteristisch, als dass ich dieselbe nicht ein wenig kommentieren sollte. Hier wird in der Sprache des Originals ein Zitat angeführt, welches die Abschnürung gewisser Teile der Zäpfchen bekräftigt. Retterer spricht sich in folgender Weise aus: „L'amygdale palatine des grands mammifères débute sous la forme d'invaginations ou de bourgeons épithéliaux qui partent de l'épithélium de revêtement, et qui, après avoir pénétré dans le chorion sous-jacent, se séparent

d'avec l'épithélium originel. Le fait morphologique, que je crois avoir le premier bien établi dès 1885, est confirmé par tous les observateurs. Hammar, par exemple, après avoir étudié le développement des amygdales de nombreux animaux (lapin, chat, chien, porc, bœuf, mouton, rat, hérisson, homme) a fait la reconstruction des coupes de la région amygdalienne des foetus humains. Outre la présence d'invaginations il a constaté la séparation de bourgeons épithéliaux d'avec épithélium, qui revêt la surface amygdalienne ou les cryptes."

Sollte man nun nicht glauben, dass Hammar bei allen diesen Tieren Zäpfchen und Abschnürungen konstatiert hätte? Retterer spricht wohl nur von „Rekonstruktionen" beim Menschen und „Untersuchungen" bei den Tieren — was übrigens auch fehlerhaft ist, denn Hammar hat zahlreiche Rekonstruktionen auch von verschiedenen Tieren gemacht —, man bekommt jedoch nicht den Eindruck, dass die Abschnürungen nur beim Menschen vorkommen. Dagegen hat Hammar nur bei einigen Tieren (Schwein, Rind, Schaf, Mensch), deren Tonsillenentwickelung seiner „zweiten Form" angehören, die Epithelwucherungen gefunden, aber nicht beim Kaninchen, Igel, Eichhörnchen, Katze und Hund („erste Form"). Dies steht S. 445—446; S. 446 unten steht ausdrücklich: „Es tritt, wenigstens bei den von mir untersuchten Tierspecies, noch ein anderer Unterschied zwischen der primären und der sekundären Tonsillenentwickelung hervor; bei der letztgenannten spriessen nämlich aus dem Epithel der Tonsillenbucht (bzw. den aus ihr hervorgehenden Rezessen) solide, später hohl werdende Epithelstränge aus, . . . solche Epithelwucherungen fehlen in sämtlichen untersuchten Fällen primärer Tonsillenentwickelung[1]). Inwiefern dieser Unterschied ein durchgehender ist, lässt sich vorläufig nicht sagen; das Vor-

[1]) Von mir hervorgehoben.

kommen von epithelialen Einfaltungen beim Hunde und von einem strangförmig umgestalteten Blindsäckchen bei der Katze sind möglicherweise im Sinne vorhandener Übergangsformen zu deuten.“ Das Referat Retterers trifft also die Meinung Hammars nicht genau, auch stimmen die Befunde nicht mit denen Retterers überein, denn derselbe behauptet ja, die „bourgeons“ auch beim Hunde, Katze, Kaninchen gefunden zu haben.

Weiter konstatiert Retterer die Verneinung Hammars von dem Gewebsübergange, die Form Retterers ist aber nicht die kategorische, die Hammar S. 449 ausspricht: „Ich bin also zu der Überzeugung gelangt, dass sich die Retterersche Ansicht über die Abstammung der Sekundärknötchen aus abgeschnürten epithelialen Sprossen nicht einmal für die Menschentonsillen behaupten lässt. (Im Original mit gesperrtem Drucke.)

Die Richtigkeit dieser Auffassung wird noch mehr bekräftigt, wenn man die zahlreichen Tonsillenformen unter die Betrachtung zieht, wo epitheliale Sprossen überhaupt nicht gebildet werden, und in welchen Sekundärknötchen nichtsdestoweniger vorhanden sind.“

Ich behaupte, dass diese zwei Zitate einen mehr objektiven Eindruck vom Geiste der Abhandlung Hammars wie das obenstehende Referat Retterers machen, und es ist wieder ganz irreleitend, wenn Retterer nach einer Kritik vom Fehlen der Abbildungen histologischer Details — Hammars Arbeit ist ja überwiegend morphologisch — sich in folgender Weise ausspricht: „Au point de vue des résultats, ce travail ne peut donc comporter que des conclusions morphologiques qui, je le répète, confirment mes données antérieures.“ Dies ist absolut unrichtig, ich habe oben gezeigt,

1. dass die morphologischen Befunde Retterers und Hammars gar nicht übereinstimmen,

2. dass Hammar übrigens die Gewebsübergänge Retterers scharf und kategorisch verneint,

3. dass Hammar die Schicksale der abgesprengten Epithelballen verfolgt (sie atrophieren oder werden in kleine Cysten umgebildet, S. 449),

4. dass Hammar sich (S. 449) prinzipiell einig mit Stöhr hinsichtlich der Abstammung des adenoiden Gewebes erklärt.

Retterer freut sich selbstverständlich darüber, dass Hammar sich skeptisch gegenüber der Leucocytenauswanderung aus den Gefässen stellt, doch ist Retterer auch hier mit der Wiedergabe der Ansichten Hammars nicht glücklich gewesen — hier sind Hammars Angaben einige Nuancen verstärkt ausgefallen, oben waren sie ein wenig geschwächt —. Hammar konkludiert: „Es scheint mir deshalb wenigstens sehr fraglich, ob die lymphoiden Zellen wirklich eingewandert und nicht — was mir vorläufig wahrscheinlicher scheint — autochthon entstanden sind.“ Die reservierte Angabe wird gar nicht von der Retterers „. . . Hammar leur attribue une origine conjonctive . . . elles seraient autochthones“ (S. 265) gedeckt.

Weiter kann man gar nicht sagen, dass Hammars histogenetische Untersuchungen wertlos sind, weil sie nicht illustriert sind, besonders Retterer kann das nicht sagen, er, der immer wenige, schematische, schlechte Abbildungen vorlegt. Hammar bekräftigt als der erste moderne Forscher die ältere Angabe Schmidts von der Vermehrung der fixen Bindegewebszellen in der Tonsillenanlage, dies ist absolut verdienstvoll.

Endlich fragt Retterer S. 253 Stöhr, wie man die Leucocyten aus den Gefässen auswandern sehen kann, und S. 265, wie sie in die Epithelballen einwandern; ich muss dann meine Frage wiederholen, wie man seine im Epithel ge-

bildeten Leucocyten und Reticulumzellen (z. B. Tafel IV, Fig. 1) nach unten in die T. propria wandern sehen kann.

Ich habe bei diesen Punkten etwas verweilt, weil ich zeigen wollte, dass die glänzende Dialektik Retterers, die beim flüchtigeren Durchlesen ganz verdutzend wirken kann, doch gegenüber einer näheren Untersuchung und Prüfung der einzelnen Details der Auseinandersetzung oft gar nicht stichhaltig ist.

Hoffentlich wird man billigen — eventuell nach Durchlesung der ganzen hier kritisierten Arbeit —, dass ich diese Frage aufgenommen habe, nachdem seit mehreren Jahren Stillschweigen über die Untersuchungen Retterers geherrscht hat.

V. Eigene Untersuchungen über die Entwickelung des Tonsillengewebes.

Für meine eigenen Untersuchungen über die Genese des lymphoiden Gewebes habe ich folgendes Material verwendet:

Tonsillenanlagen von Menschenfeten (18 in allem) und von Neugeborenen.

Tonsillenanlagen von einer Reihe Katzenfeten (5) und von jungen Katzen.

Tonsillenanlage eines Hunde-, eines Pferde- und eines Ochsenfetus.

Tonsillen erwachsener Hunde und Ochsen. — Untersuchungen nicht abgeschlossen.

Proc. vermiformis von Menschenfeten im 8.—9. Monat.

Proc. vermiformis von neugeborenen Katzen.

Präparate aus dem Darm von verschiedenem Material.

Peyersche Plaques von Menschen, Kaninchen, Meerschweinchen usw.

Zungenbälge von einer Reihe von Menschenfeten, Neugeborenen und Kindern.

Zungenbälge eines Pferdefetus.

Trotz des grossen Materials meine ich selbstverständlich nicht, dass diese Untersuchungen absolut hinreichend sind, um die Frage in ihrer vollen Ausbreitung zu lösen, nur eine begrenzte Zeit stand mir ja zur Verfügung, so dass ich mich begnügen musste, nebst grösseren gesammelten Untersuchungen über Tonsillen und Zungenbälge hier und da Stichproben zu nehmen. Weitere Publikationen werden eventuell folgen.

Als Typus der stark komplizierten Tonsillenformen habe ich den des Menschen genommen, als Typus einer einfachen Form den der Katze. Ich will jetzt meine Ergebnisse referieren, indem ich mich auf die histogenetischen Verhältnisse beschränken werde, die morphologischen werden nur ausnahmsweise besprochen, wenn es notwendig ist; auf diesem Gebiete liegt ja Hammars grosse und gediegene Arbeit vor. Die histologischen Verhältnisse dagegen sind an einem grösseren Material nicht speziell studiert worden.

Die Histogenese der Tonsille bei der Katze.

Das Material war 5 Feten, eine Katze 2 Tage alt, eine junge Katze (ca. 1 Monat), mehrere junge Katzen. Für die Feten gelten die Masse der hiesigen Veterinärschule (von der Nasenspitze — behaarter Teil — über den Scheitel und Nacken bis an die Schwanzwurzel).

Fetus	Nr.	V	62	mm lang
,,	,,	II	85	,, ,,
,,	,,	IV	92	,, ,,
,,	,,	I	142	,, ,,
,,	,,	III	Ausgetragen.	

Die Serien sind in Paraffin, 10 μ dick, geschnitten. Färbung Eisenhämatoxylin Hansen, Säurefuchsin, Pikrinsäure oder Eosin.

Fetus Nr. V zeigt die Tonsillenanlage (Taf. II, Figg. 12 bis 15) in der Serie als einen Ballen von Epithelzellen, in dem Bindegewebe der Schlundwand beginnend, Form oval. Dieser Ballen wird nach 3—4 Schnitten kanalisiert, zeigt sich als eine epithelbekleidete Spalte, in die Schlundhöhle einmündend; die Anlage wird jetzt von einer gekrümmten Einsenkung des Oberflächenepitheliums repräsentiert, auf der einen Seite von der Schlundwand, auf der anderen von einer ovalen Prominenz begrenzt. Dieser Typus kehrt in allen Fällen wieder, die walzenförmige Prominenz wird später stark infiltriert und bildet die weizenkornähnliche Hervorragung der Tonsille der erwachsenen Katze.

Die Basis des Spaltes wird also von einem ovalen, kompakten Zellenballen gebildet, es finden sich absolut keine Verzweigungen oder kleinere Zäpfchen, wie überhaupt an anderer Stelle in dieser Anlage, ebenso in den folgenden jungen Stadien Nr. II und IV.

Die Grenze zwischen dem Epithel und dem Bindegewebe ist überall besonders scharf und deutlich; gleich im ersten Schnitte, wo man die Epithelzellen trifft, ist man gar nicht über deren Charakter im Zweifel (Fig. 15), sie sind sowohl in Form als in Grösse und in tinktoriellen Verhältnissen von den Bindegewebszellen deutlich verschieden. Die Epithelkerne sind mehr oval, an beiden Enden abgerundet, von mehr eintöniger Form, sie färben sich durchgehends etwas schwächer mit Ausnahme der niederen Lage, deren Kern und Protoplasma sich wie gewöhnlich stärker färbt. Die Kerne des Bindegewebes sind in Form und Grösse mehr variabel, färben sich mehr diffus, zeigen nicht ein so deutliches Netz von Chromatin wie die Epithelkerne. Es finden sich selbstverständlich einzelne

Bindegewebskerne, die denen des Epithels ähnlich sehen, es fehlen aber nirgends Kriterien, um die Grenze zu ziehen, ganz verschiedene Zellkörper, Anastomosen und Ausläufer desselben. Man sieht ja das Protoplasma der Bindegewebszellen in unregelmässigen Ausläufern und flachen Ausbreitungen, „Schollen" sehr verschiedener Form; die stark geteilten Zellkörper anastomosieren zu Zügen und Netzwerken, worin hier und da bei der Bindegewebsfärbung schwach rot tingierte, sehr feine Fibrillenbündel liegen. Innerhalb des Epithels sieht man auch sternförmige Figuren; dies ist ja etwas ganz anderes, gewöhnliche Schrumpfungsprozesse in den jungen Zellen, Differenrenzierung in einem äusseren mehr resistenten und stärker gefärbten Protoplasma + Intercellularsubstanz und dem inneren Teile des Protoplasma (Figg. 12—14). Ich hätte nicht diese Selbstverständlichkeit notiert, wenn ich nicht den Verdacht hegte, dass diese sternförmige Epithelstruktur eine Rolle für Retterer gespielt hätte, wenn er von „reticulärer Struktur des Epithels" spricht.

Die Lagen der Bindegewebszellen, die dem Epithel am nächsten liegen, haben ihre Zellen + Ausläufer vorwiegend konzentrisch um dasselbe orientiert, und es dreht sich hier um eine Lage recht ansehnlicher Dicke. Die Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe wird denn bei diesem Verhältnis wie an vielen anderen Orten noch deutlicher, wenn man einen leidlich reellen Schnitt vor sich hat; die niederste Schicht der Epithelzellen ist pallisadenförmig, reihenweise und sehr dicht gestellt, sie bildet einen sehr wohlabgeschlossenen Ring, von welchem das Bindegewebe nach aussen liegt, dessen Kerne und Zellen mit ihrer Längsachse perpendiculär auf denselben der Epithelien (Fig. 14) angeordnet sind. An einigen Stellen sieht man ausserdem sehr deutlich die rotgefärbte Basalmembran als eine Schicht von einigen Kernen unterbrochen — die Kerne der betreffenden Bindegewebsbündel —; diese

können dicht am Epithel liegen, sind aber als Bindegewebskerne gut charakterisiert. Hier ist keine Rede von Gewebsübergängen, absolut keine, gar nichts deutet hierauf, Mitosen sieht man sowohl in den Epithel- als in den Bindegewebszellen, gar nicht zahlreicher hier als in anderen Epithelien.

An Stellen, wo ein reeller Querschnitt nicht zu bekommen ist, und solche muss man finden, weil die Tonsillenspalte etwas schräg verläuft, sieht man selbstverständlich die Basalmembran nicht so abgeschlossen, bei genauem Nachsehen mit den starken Vergrösserungen entdeckt man aber nichts ausser gerade dem Schrägschnitt, was die Verhältnisse kompliziert. Zu diesem Verhältnisse kehre ich oft wieder zurück.

Noch keine Leucocytenauswanderung aus den Gefässen oder durch das Epithel. Das Bindegewebe rings um die Anlage ist vielleicht etwas kernreicher, aber dies ist an mehreren Stellen des Präparates der Fall, wo eine beginnende Sonderung des Bindegewebes zu loseren und dichteren Partien stattfindet.

Fetus Nr. II und Nr. IV (Fig. 51, Taf. X) im wesentlichen mit Nr. V übereinstimmend. Keine Niederwachsungen des Epithels, keine Infiltration des Bindegewebes, deren Kernreichtum ein wenig grösser ist.

Fetus Nr. I. Die Anlage ist in allen Dimensionen vergrössert. Die Serie liegt ein wenig schräg, so dass die beiden Anlagen in demselben Schnitte an verschiedener Stelle gesehen werden. Überall eine Weiterentwickelung der früheren Verhältnisse. Das Lumen des Spaltes ist in dem tieferen Teil von verhornten, abgestossenen Epithelzellen gefüllt. Der Spalt endigt mit einer abgerundeten Basis ohne Ausläufer. Es werden überhaupt an keiner Stelle der ganzen Anlage grössere oder längere Epithelzäpfchen abgegeben, nur 4—5 mal sieht man, dass ein kleiner Ballen von Epithelzellen sich einige μ weiter nach unten als die gewöhnlichen Epithelzellen vorschiebt; diese Ballen sind sehr klein, werden nur in einigen wenigen Schnitten

verfolgt und absolut nicht von dem übrigen Epithel abgeschnürt, und nichts deutet darauf, dass dies später geschehen wird; die Verbindung nach oben ist sehr breit, und es dreht sich dann um einen niedrigen Buckel, nicht um ein „Zäpfchen". Die Zellen der Ballen werden leicht als Epithelzellen der niederen Lagen erkannt. Übergangsformen zu den Bindegewebszellen sieht man nicht. Dagegen besteht oft eine Ähnlichkeit, und eine recht grosse, zwischen den tieferen Epithelzellen und den Endothelien der Gefässe, speziell in Form und Struktur der Kerne.

Die Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe ist an den meisten Stellen deutlich als eine gefärbte Basalmembran zu erkennen; wo aber starke Leucocytendurchwanderung stattfindet und Leucocyten und Bindegewebskerne dicht am Epithel angehäuft sind, sieht man wie auch am Schrägschnitte keine fortlaufende Basalmembran.

Selbst an Stellen, wo eine fortlaufende Basalmembran mit schwächerer Vergrösserung (Zeiss $A/_4$) nicht gesehen wird, entdeckt man bereits mit Zeiss $D/_4$ und besser mit Immersion $^1/_{12}$ Teile derselben, Bindegewebszüge mit kollagenen Fibrillen und Kernen, dicht am Epithel. Geht man diese Grenzschichte mit Immersion durch, zeigt sich die niederste Lage der Epithelzellen wie früher kompakt und dichtgedrängt, nur ab und zu unterbrochen von einer wandernden Leucocyte, die immer als eine verschiedene und andersartige Zelle zwischen den Epithelzellen zu unterscheiden ist, absolut nichts deutet auf Gewebsübergänge, selbst auf den am meisten schräg geschnittenen Stellen sind die zwei Gewebsformen wohldifferenziert, eine oberflächliche Ähnlichkeit zwischen gewissen Kernen bedeutet ja nichts Reelles.

An diesem Fetus ist die Bildung des adenoiden Gewebes in vollem Gange, und hier wie beim Menschen finden wir in den Hauptzügen dieselben Phänomene.

Das Bindegewebe ist stark vaskularisiert worden, Gefässe der verschiedenen Typen, Venen mit grossem Lumen, Kapillaren und Arterien mit relativ dicker Wand und kleinem Lumen werden in grosser Zahl gesehen, in denselben rote und weisse Blutkörper. Nach unten in der Schleimhaut ist das adenoide Gewebe recht scharf begrenzt, indem die Übergangszone schmal ist. Die vergrösserte Kernmenge beruht am meisten auf einer grossen Zunahme der fixen Bindegewebszellen in Zusammenhang mit den zahlreichen Kernen der Blutgefässe, und hier wie beim Menschen ist es manchmal schwierig, oft unmöglich, zu entscheiden, ob gewisse Kerne den Gefässen oder dem Maschenwerk des Bindegewebes angehören, man hat jedoch den bestimmten Eindruck, dass sehr viele Kerne Endothelkerne sind. Das von den Bindegewebszellen gebildete Maschenwerk ist dicht, wenn es nicht von freien Zellen stark ausgespannt ist, an der Stelle der dünnen Ausläufer sieht man oft Protoplasmaflächen mit Fibrillenbündeln; selbstverständlich wird hier die genaue Unterscheidung von einer Kapillarwand ab und zu unmöglich, praktisch bedeutet dies aber nicht viel. Die Kerne liegen in oder auf den Flächen oder den dickeren Teilen der Bindegewebszellen, sie müssen immer genau untersucht werden, um sie von den freien Zellen zu unterscheiden; es geschieht oft, dass bei einer Einstellung ein Kern scheinbar frei in einem Maschenraume liegt, bei Einstellung in eine andere Ebene sieht man die Zugehörigkeit desselben zum Bindegewebe; das umgekehrte Verhältnis wird ebenso, aber seltener gesehen; ich war in allen Fällen am Anfang meist geneigt, die Zahl der fixen Kerne zu unterschätzen. Dieselben variieren sehr in Form und Grösse, einige sind den Leucocyten ähnlich. Diese liegen in den Zwischenräumen, oft mehrere in einem derselben, besonders in der Peripherie, parallel den grösseren Bindegewebszügen geordnet, ebenso liegen sie dicht um die Gefässe und endlich im Lumen derselben. Die genauere Besprechung folgt unten.

Leucocyten und dann am öftesten „eigentliche Leucocyten“ sieht man auf der Durchwanderung im Epithel, sowohl vereinzelt als in kleinen Haufen; sie werden leicht von anderen Zellen unterschieden. Im Epithel findet gar kein anderer Prozess statt, so wie Retterer meint, ich habe trotz Nachsuchung niemals die Bilder von Teilung der Epithelzellen in einem peripheren und einem centralen Teil usw. gesehen. Mitosen finden sich wie immer in den basalen Zellenlagen, nicht höher nach oben.

Leucocyten werden auch auf andere Weise aus der Anlage fortgeschafft, nämlich durch Röhren verschiedener Weite, welche in einigen Fällen als dünnere Zweige in das junge adenoide Gewebe verfolgt werden können; sie sammeln sich in grössere Gefässe und können durch viele Schnitte nach aussen von der Anlage verfolgt werden, immer strotzend mit Leucocyten gefüllt. Ich meine, dass diese Gefässe Lymphgefässe sind, wie ich später dokumentieren will.

Fetus Nr. III. In den Hauptzügen wie voriger Fall, alle beschriebenen Phänomene werden wiedergefunden und keines steht in Widerspruch damit (Taf. III, Figg. 18—21).

Katze Nr. 19, ca. 2 Tage alt. Weitere Entwickelung des vorigen Stadiums. Nirgends Zäpfchen, Niederwachsungen des Epithels und dergleichen. In der ganzen Serie sieht man deutlich und schön die Basalmembran, die nach der Dichte der Infiltration an Deutlichkeit wechselt, aber selbst auf den kernreichsten Partien sieht man dieselbe auf langen Strecken, Maschen des Bindegewebes und Züge desselben, oft von freien Zellen ausgespannt, laufen oft parallel der Basalmembran, oft gehen sie in dieselbe auf oder einzelne Fibrillen laufen nach oben gegen die Membran, legen sich an dieselbe in einem nach oben konvexen Bogen und gehen wieder in das untere Maschenwerk über. Bei der Epithelgrenze begegnen wir dann zwei

wohlausgebildeten, gut charakterisierten Geweben, morphologisch wie physiologisch verschieden, ohne Übergänge.

Beim älteren Kätzchen sehen wir deutliche Follikel, dieselben waren im vorigen Falle nur als dichte Kernhaufen angedeutet. Sie liegen am ehesten peripher in der Tonsille, dicht an der äusseren Grenze, einige gehen durch die ganze Dicke des Gewebes bis dicht an das Epithel, sie zeigen aber gar keine spezielle Abhängigkeit von und Relation zu demselben. Die dicke, stark gefärbte, kontinuierliche Basalmembran von dichten, collagenreichen Bindegewebszügen sah ich in jedem Schnitte überall an der Epithelgrenze, trotz der Menge der Kerne, Durchwanderung usw., und ich habe sie auch für Kollegen demonstriert.

Für Fetus Nr. III konnte ich folgende Details hinzufügen: Die fixen Kerne sind wie im vorigen Falle oft unregelmässig mit dicken Ausläufern, Einschnürungen in der Mitte, Biegungen in recht grossen Winkeln, so dass auch der Kern in verschiedenen Plänen liegt. Einige zeigen einen Chromatinballen, nur bei einer dünneren Brücke mit dem übrigen Teil des Kernes verbunden. Die meisten Leucocyten sind von ziemlich regelmässiger Kernform, die stark gelappten sind in der Minorität, finden sich aber überall zerstreut und haben im Vergleich mit dem früheren Stadium an Menge deutlich zugenommen. Die meisten Leucocyten haben ein grosses Protoplasma, doch finden sich auch typische Lymphocyten. In den Gefässen sieht man diese verschiedenen weissen Blutkörperchen; auch hier sind die meisten Kerne recht regelmässig, besonders in den Lymphgefässen sind die stark polymorphkernigen Leucocyten in der Minorität.

Katze Nr. 19. Die feineren Strukturen wie voriges Stadium. Auch hier haben die Leucocyten am meisten regelmässige Kerne, überall, nur nicht in den Epithelien, wo die meisten polymorphkernig sind. Es ist oft sehr schwierig zu entscheiden,

ob Mitosen in Zellen des Bindegewebes oder in freien Zellen liegen, dagegen ist es leicht, die Leucocytenkerne von den Mitosen zu unterscheiden.

Konklusionen:

1. Die Tonsillenanlage der Katze ist einfach, Niederwachsungen und Abschnürung von Epithelgewebe finden nicht statt.

2. Man findet gar kein Zeichen — nicht das zweifelhafteste — dafür, dass vom Epithel ein Beitrag zur Bildung des adenoiden Gewebes geliefert wird; denn

3. die Grenze zwischen den zwei Geweben ist immer scharf und die Eigentümlichkeiten der beiden Gewebe ausgesprochen.

4. Übergangsformen finden sich folglich nicht.

5. Die einzige Relation der beiden Gewebe ist die Epitheldurchwanderung der Leucocyten, die früh beginnt und mit der Entwickelung des adenoiden Gewebes zunimmt.

6. Das adenoide Gewebe wird wie bei anderen Formen gebildet (siehe unten).

7. Deutliche Follikel treten erst einige Zeit nach der Geburt auf, sie stehen in gar keiner Relation zu den Epithelien. Dass sich Epithelzäpfchen an den Stellen finden sollen, wo später Follikel auftreten, ist durchaus unrichtig.

Ähnliche Verhältnisse fand ich in der Tonsillenanlage eines Hundefetus; hier konnte ich keine gesammelte Reihe zusammenstellen; im untersuchten Stadium waren die Verhältnisse in allen Hauptzügen wie bei der Katze.

Die Serie (10 μ) geht von der Mitte der Anlage bis zu dem einen Ende derselben.

Die Anlage (Taf. IV, Fig. 24) ist eine Infiltration der Schleimhaut an beiden Seiten eines Spaltes; die eine Seite wird von einer walzenförmigen Prominenz, in deren Stroma der grösste Teil der Anlage liegt, gebildet, ein kleinerer Teil

liegt in der Schlundwand an der anderen Seite des Spaltes. Hier ist die Infiltration in der Fläche recht ausgedehnt, dagegen nur wenig tiefgehend, sie nimmt medial gleichförmig ab, ebenso nach und nach auch gegen die Basis des Spaltes hin; es geschieht dann eine Unterbrechung der beiden Teile der Anlage auf jeder Seite des Spaltes. Durch die Serie nimmt die Infiltration im ganzen gegen das Ende der Anlage in Dimensionen ab. In der Prominenz nimmt die Infiltration $^1/_2$—$^2/_3$ des Stromas auf, die Grenze ist auch hier scharf mit schmaler, leichter infiltrierter Grenzzone. Keine besondere Kapselbildung, die Bindegewebszüge ordnen sich um die Anlage konzentrisch. Weiter fort in der Serie nimmt die Kernmenge ganz gleichmässig ab, indem die Infiltration aufhört, der Unterschied zwischen den zwei Teilen des Stromas in der Prominenz nimmt ab, jedoch ist bis zu dem letzten Schnitte die gegen den Spalt kehrende Seite etwas reicher an Kernen.

Das Verhältnis des Epithels zum Bindegewebe ist ganz unzweideutig. Das Epithel bildet einen ganz glatten Überzug über das Bindegewebe, ohne Papillen, Prominenzen oder Niederwachsungen; die Grenze ist eine ganz ebene Linie, und nur mit langen Zwischenräumen ist das Epithel an einer Strecke 1—2 Zellenreihen dicker wie anderswo, aber an solchen Stellen wird höchstens eine sehr breite und ganz flache Kuppel gebildet, von Zäpfchen wie beim Menschen ist nimmer die Rede, auch nicht von Abschnürungen. Am Boden des Spaltes ist das Verhältnis des Epithels zu den anderen Stellen verschieden, bald zieht das Epithel ganz glatt darüber hin, bald werden Epithelniederwachsungen gleich in der Ecke gebildet; solche sind verschiedener Form, die meisten breit und oval und alle in ausgedehnter Verbindung mit dem Oberflächenepithel. Eine genaue Untersuchung der genannten Schnitte zeigte, dass dies immer der Fall war. Zudem spricht ja das Faktum, dass das adenoide Gewebe eben hier an der Ecke schlechter als anders-

wo entwickelt ist, gegen die Lieferung eines Beitrages aus dem Epithelium.

An dem auf der Prominenz gelegenen Teil ist das Verhältnis wechselnd. Auf der Seite, welche gegen die Schlundhöhle gerichtet ist — die nichtinfiltrierte also —, sieht man eine Oberfläche von kleinen oberflächlichen Furchen wie Nagelritzen gefurcht, auf der anderen Seite aber sind dieselben entschieden seltener, die Oberfläche ist öfter glatt und eben, die Epithelbindegewebsgrenze ebenso. Vereinzelte Furchen werden jedoch gesehen, und ebenso — ob auch selten — einige breite, niedrige und kompakte Epithelprominenzen gegen das Stroma: eine Abschnürung findet hier nicht statt. Die Grenze ist immer deutlich, eine gesammelte Basalmembran ebenso an den meisten Stellen. Oft reicht die Infiltration bis ganz dicht unter das Epithel, aber ebensooft sieht man das Verhältnis, das ich später genauer entwickeln will, dass das adenoide Gewebe keineswegs dicht am Epithel am reichlichsten entwickelt ist, sondern erst in einigem Abstand davon.

Die feineren Strukturen übrigens wie bei der Katze, die zahlreichen Gefässe verschiedener Typen, gefüllte Lymphgefässe, Auswanderung aus Gefässen mit kleinem Lumen, Leucocyten in den Gefässen wie im Gewebe, Mitosen, Leucocyten im Epithel, starke Vermehrung der fixen Bindegewebszellen mit stark wechselnder Kernform und Kerngrösse. Einige Bindegewebskerne scheinen sich amitotisch geteilt zu haben, einige sind deutlich viel kleiner wie die anderen in der Nähe, welches ich auch als Amitose oder Abschnürungsphänomen deute; darüber unten mehr.

Die Tonsille eines Ochsenfetus.

Alter leider unbekannt, nur die Zunge stand mir zur Verfügung.

Die Tonsillenanlage makroskopisch schlecht abgegrenzt, die

Schnitte liegen etwas äusserlich in der Anlage, die meisten scheinen starke Schrägschnitte zu sein. Ob reelle Abschnürungen vorkommen, ist in diesem und im folgenden Falle nicht untersucht, die Zeit war zu knapp, so dass ich lieber eine grössere Reihe Menschenfeten-Tonsillen serie-schneiden wollte.

Unter dem Oberflächenepithel eine mächtige Schicht aus Bindegewebe, worin eine Menge Epithelzäpfchen ovaler oder runder Form, ab und zu in grösseren Ballen konfluierend, ab und zu sich wieder in zwei kleinere teilend; augenscheinlich Niederwachsungen aus dem Oberflächenepithel. Zwischen denselben teils Ausführungsgänge von Drüsen, kanalisiert, teils kleine Epithelzäpfchen, Drüsengänge ohne Lumen und Drüsenanlagen verschiedener Stadien der Entwickelung, wovon schöne Details gesehen werden. Die Drüsenanlagen gehen vom Oberflächenepithel oder auch von den grossen, noch soliden Zäpfchen aus. Ringsum werden die beschriebenen Bildungen von einer Menge Schleimdrüsen, ebenso in verschiedenen Entwickelungsstadien, umgeben.

Vom Bindegewebe ist zu bemerken, dass rings um jeden Epithelballen eine breite Schicht mit Zellen und Zügen konzentrisch mit der Peripherie des Ballens liegt, und es ist besonders deutlich, dass dieses Bindegewebe dem Epithel am nächsten loser ist, minder fibrillen- und zellenreich als in den peripheren Teilen der konzentrischen Schicht. Wo die verschiedenen peripheren Bindegewebslagen an den verschiedenen Epithelballen zusammenstossen, werden dichtere Bindegewebszüge von länglicher oder dreieckiger, dreistrahliger Form gebildet, hier laufen auch mehrere grosse Gefässe. Die Drüsengänge perforieren beide Arten des Bindegewebes, haben aber auch selbst eine dünne, konzentrische Bindegewebsschicht. Rings um die Zäpfchen eine deutliche, spezifisch gefärbte Basalmembran, oder wenn die Schnittrichtung nicht günstig

ist, doch die äussersten, dichten Bindegewebszüge. Das Bindegewebe bildet überall ein Netzwerk anastomosierender Zellen mit Ausläufern und „Flächen“, worin Fibrillen gesondert oder in Bündeln gesammelt liegen.

In diesem loseren Bindegewebe um die Zäpfchen steht das adenoide Gewebe in beginnender Entwickelung in einer schmalen Partie nach aussen von den niedersten Zäpfchen und dicht an denselben. Oberflächlich gesehen kann es wohl aussehen, als ob sich der schönste Übergang und gar keine Grenze zwischen den beiden Gewebsformen findet; das gebe ich zu, die nähere Analyse zeigt aber unzweideutig, dass dies gar nicht der Fall ist. Am Querschnitte sieht man schnell die Basalmembran, die dichtgestellten, eintönigen, niedersten Epithelzellen, in welchen gar keine besonderen Prozesse sich abspielen, das kernreiche Bindegewebe, dessen Elemente charakteristisch ausgebildet sind. Wenn auch die Basalmembran auf Schrägschnitten uns im Stiche lässt, bleiben doch die anderen charakteristischen Merkmale zurück, man sieht absolut keine Übergangsformen, und nichts deutet darauf, dass etwas anderes als der Schrägschnitt hier die Verhältnisse kompliziert. Das adenoide Gewebe wird deutlich genug in und von dem loseren Bindegewebe gebildet, und der Unterschied zwischen dem umgebildeten und noch nicht umgebildeten Gewebe ist sehr charakteristisch, die Übergangszone ist für das Studium besonders geeignet. Es besteht eine starke Vermehrung sowohl der fixen Bindegewebszellen als der freien Kerne, doch recht wenige polymorphkernige. Die Zahl der Gefässe ist vergrössert und zahlreiche Kerne gehören gewiss zu denselben. Man sieht an vielen Stellen kleine, beginnende Infiltrationen — immer um die Gefässe —, und hier findet man dann auch die lokale Vermehrung der Kerne, Veränderungen des Stromas und freie Zellen; es ist ganz zweifellos, dass der Prozess immer in derselben Weise verläuft, Vermehrung der Gefässe, Zunahme der

fixen Zellen, Dichterwerden des Stromas und Auswanderung der freien Zellen aus den Gefässen, welche jedoch vielleicht erst in einem späteren Stadium recht in Gang kommt, wie ich aus den Verhältnissen bei der Katze und beim Menschen schliesse. Die Infiltrationen stehen in einer unzweifelhaften Relation zu den Gefässen, aber durchaus nicht zu den Epithelien, denn ich sehe oft die kleinen Infiltrationen sich fern vom Epithelium strecken (sie können, wie gesagt, auch dicht an demselben liegen, doch glaube ich, dass dies bereits ein etwas älteres Stadium repräsentiert, an der Basalmembran entstehen sie, allenfalls nicht von Anfang an), und um die kleinen Drüsengänge und -anlagen sieht man so gut wie nimmer die betreffenden Veränderungen des Bindegewebes, sie können in einer Infiltration eingefangen werden, aber dieselbe zeigt absolut keine prinzipielle Abhängigkeit von diesen Epithelbildungen, obwohl sie so zahlreich vorkommen; dies Faktum scheint mir ferner gegen die Hypothesen von der Rolle der Epithelniederwachsungen als „primus motor" zu sprechen, dieselbe gilt allenfalls offenbar nur den der eigentlichen Tonsille zugehörigen Niederwachsungen. In einigen der grösseren Epithelzapfen findet man beginnende Einwanderung von Leucocyten und Verhornung der centralen Partien; hier kann die Relation denn ohne Zwang bei dem Verhältnis der Leucocyten bei Geweben in Umbildung und Resorption und bei der einfachen Theorie Stöhrs, von der Benutzung komplizierter Epithelbildungen als Stichwege für die Leucocyten erklärt werden, die histologischen Bilder zeigen übrigens nichts, was weitere Relationen und deren Erklärung notwendig machen.

Die fibrillenführenden Züge des Bindegewebes werden selbst in der dichtesten Infiltration deutlich wahrgenommen und bilden das Reticulum; die Übergänge bis zu den minder oder gar nicht infiltrierten Abschnitten folgen allmählich.

Die Tonsille eines Pferdefetus.

(Tafel IV—VI, Fig. 22—27 u. 29—31.)

9.—10. Fetalmonat. Die Serie liegt als Frontalschnitt durch den lateralen Teil der Radix linguae und die angrenzende Schlundwand; zwischen denselben ist eine tiefe und im Boden breite Furche, worin die Tonsillenanlage.

Um grosse epitheliale Niederwachsungen ist die Bildung des adenoiden Gewebes in vollem Gange, teils als losere Infiltration, teils als grössere, dichtere, enorm kernreiche, welche immer in einigem Abstand von den Zäpfchen liegen (Fig. 22).

Im Epithel vereinzelte Leucocyten und Verhornung, die Epithel-Bindegewebsgrenze ist scharf, keine Übergangsformen.

In den dichten Infiltrationen sind die meisten Zellen vom Lymphocytentypus, einige haben jedoch ein grösseres Protoplasma und sehen den im Centrum der Follikel vorkommenden Zellen ähnlich; polymorphkernige Zellen sind selten. Das Reticulum ist sparsam, aber überall nachweisbar, ebenso zahlreiche Gefässe.

In den nicht so infiltrierten Partien kann man wieder den Prozess verfolgen; derselbe geht wie anderswo beschrieben fort, alle Details werden hier auch gefunden.

An einigen Stellen finde ich Bindegewebszüge aus ovalen Zellen mit sehr langen und sehr dünnen Ausläufern, welche gleich bei ihrer Austretung aus den centralen Teilen der Zelle sehr dünn sind. Die einzelnen Zellen mit Kern und Protoplasma liegen dann gut auseinander gedrängt, und hier treibt man mit Vorteil das Studium der Bindegewebszelle; Amitose z. B. habe ich hier oftmals sicher konstatiert.

Oft liegen die freien Zellen so dicht aneinander und am Reticulum gedrängt, dass es sehr schwierig wird zu entscheiden, ob sie protoplasmatische Verbindungen mit dem letzteren haben

sollten, dafür wird die Würdigung der einzelnen Zellenformen stets etwas subjektiv; an anderen Stellen ist die Entscheidung jedoch leicht.

Auswanderung aus den Gefässen findet statt.

Die Entwickelung der Tonsille beim Menschen.

Die Tonsille des Menschen gehört zu der kompliziertesten Form; als Typus derselben habe ich sie an einem grösseren Material untersucht. Das Material umfasste folgende Stadien:

Nr. 150. Fetus. Anfang des 3. Fetalmonats.
Nr. 149. Fetus. Anfang bis Mitte des 3. Fetalmonats.
Nr. 145. Fetus. Mitte des 3. Fetalmonats.
Nr. 151. Fetus. Mitte des 3. Fetalmonats.
Nr. 130. Fetus. Mitte des 3. Fetalmonats.
Nr. 80. Fetus. Schluss des 3. bis Anfang des 4. Fetalmonats.
Nr. 152. Fetus. Anfang des 4. Fetalmonats.
Nr. 88. Fetus. Mitte des 4. Fetalmonats.
Nr. 158. Fetus. Erste Hälfte des 5. Fetalmonats.
Nr. 164. Fetus. Mitte des 5. Fetalmonats.
Nr. 159. Fetus. Ende des 5. Fetalmonats.
Nr. 162. Fetus. Anfang des 6. Fetalmonats.
Nr. 165. Fetus. 6. Fetalmonat.
Nr. 163. Fetus. Schluss des 6. Fetalmonats.
Ein Fetus. 8. Fetalmonat.

Feten aus dem 8.—10. Monat, Neugeborene (nicht in komplette Serien zerlegt wie die jüngeren Stadien).

Das jünste Stadium Nr. 150 (Taf. VI, Fig. 34) (Anfang des 3. Monats). Die Anlagen einfach, erinnern beim ersten Anblick an die der Katze; es sind ovale Spalte, mit einem kurzen kompakten Zellenballen endigend, keine Ausläufer vom Epithel hier. Der Spalt geht schräg in die Epithelbekleidung

der Schlundhöhle über. An den Enden des Spaltes ist das Bindegewebe ringsum — also auch ein ovales Gebiet — etwas verdichtet, die Zellen sind länglich, spindelförmig, der Kern stark länglich. Die Zellen liegen dicht aneinander, überall — auch weiterhin — sind die oberflächlichen Lagen deutlich konzentrisch mit dem Epithel orientiert. Die Veränderung im Bindegewebe ist ganz prägnant und erstreckt sich einige μ nach aussen von der letzten Spur der basalen Epithelzellen, welche dann immer von diesem verdichteten Bindegewebe umgeben sind; man muss annehmen, dass die beiden Prozesse, Tiefenwachstum der Epithelien und Verdichtung des Bindegewebes, miteinander parallel verlaufen. Keine anderen Zellenformen im Bindegewebe, freie Zellen werden beinahe nicht gesehen, allenfalls nicht zahlreicher als im Gewebe anderer Stellen. Die Zahl der Gefässe nicht deutlich vermehrt, keine Auswanderung von Leucocyten aus denselben, nur an einer grossen Vene kommt eine solche vor.

Das Epithel sowohl des Spaltes als der Oberfläche ist 3—4 Zellenreihen hoch, die Zellen polygonal mit rundlichen Kernen. Bereits im ersten Schnitte durch den basalen Zellenballen unterscheidet man die Epithelzellen unzweifelhaft und leicht von den umgebenden Zellen des Bindegewebes, und später ist die niederste Lage der Epithelzellen immer dicht geschlossen, das Protoplasma scharf begrenzt und mittels Eisenhämatin Hansen ausgezeichnet deutlich zu färben, so dass die Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe besonders leicht zu verfolgen ist, auch an Schrägschnitten, wenn dieselben behutsam untersucht werden. Wie gewöhnlich sind ja die niederste Epithelzellenreihe und die oberen Bindegewebslagen senkrecht zueinander orientiert; die Basalmembran wird an Querschnitten gesehen, indem das äusserste, ganz gewiss dünne und auch kernhaltige Bindegewebe von einer anderen Struktur und Lichtbrechung als die tieferen Lagen sind (Bindegewebsfärbung

konnte nicht angewendet werden, weil die Serie bereits geschnitten und gefärbt vorlag). Die Grenze verläuft eben und glatt, nur an wenigen Stellen sieht man die erste Spur zu den Niederwachsungen (Fig. 34), indem sehr breite, kurze, rundliche Epithelballen sich ein wenig nach unten von den übrigen Epithelzellen vorschieben; sie schieben sich unter einem spitzen Winkel von der Oberfläche aus, halten immer eine breite Verbindung mit derselben. Die Basalmembran weicht auch aus und folgt der Kontur der Ballen, an einigen Stellen — starke Schrägschnitte — sieht man dieselbe ja nicht deutlich, es bleiben jedoch auch hier genügende Kriterien zurück. Keine Übergangsformen zwischen den beiden Geweben. Mit Immersion $^1/_{12}$ C. O. 6—8 unterscheidet man mit grosser Deutlichkeit an den Epithelzellen auf mit Eisenhämatin stark gefärbten Präparaten eine Art Ectoplasma, stärker gefärbt, und die Intercellularsubstanz auch stark gefärbt, aber einige Nüancen von dem Ectoplasma verschieden; die Bindegewebszellen mit deren Ausläufern sind ebensowohl tingiert, keine Möglichkeit für eine Verwechslung liegt vor (Textfigur 2). Ausläufer des Bindegewebes können sehr gut dicht an den basalen Epithelzellen liegen, aber das Ectoplasma der basalen Epithelzellen ist auch unten bestimmt markiert, an Schrägschnitten springt es oft bei geänderter Einstellung sozusagen hervor, und ich hebe schon hier — dasselbe Verhältnis findet sich auch in späteren Stadien — bestimmt hervor, dass die Grenze scharf ist, und dass Gewebsübergänge, wenn sie nur vorkämen, deutlich zu unterscheiden sein müssten, weil die morphologischen Charaktere der betreffenden Gewebe, Epithel-Bindegewebe, so besonders verschieden sind.

Nr. 149 (Anfang des 3. Monats). In den Hauptzügen wie voriges Stadium, jedoch etwas weiter entwickelt und mehr kompliziert. Die eine Anlage fängt mit einer flachen Basis an, wird kanalisiert usw., aber hier bildet das Epithelium keine

glatte Bekleidung einer ebenen Bindegewebsoberfläche, dieselbe ist etwas wellig, und statt der kleinen Andeutungen von Epithelzäpfchen gehen hier 5—6 längere Zäpfchen verschiedener Form und Grösse in die Schleimhaut hinein, und das sowohl in der Mitte der Anlage als am medial-dorsalen Ende derselben. Keine



Textfigur 2.
Apoch. Imm. 2 mm CO_8. V. c. 1000.

Abschnürungen an den Zäpfchen, deren Verbindung mit dem Oberflächenepithelium breit ist.

In der anderen Anlage beginnt es auch mit einer flachen Basis, von dieser geht aber ein kleineres, rundes Zäpfchen aus, welches unter einem spitzen Winkel weiter in das Stroma dringt. An einer anderen Stelle schiebt sich ein langes Zäpfchen aus einer Ausbuchtung des Epithels hervor. An diesem Zäpf-

chen habe ich sehr schön studieren können, welcher Unterschied es ist, reelle Durchschnitte durch die centralen Partien einer solchen Bildung und Flächen und Schrägschnitte durch die peripheren Teile derselben zu untersuchen. Die Fakta sind ja wohl bekannt.

Die histologischen Details übrigens wie im vorigen Falle.

Nr. 145 (3. Monat). Sagittal-Serie, die histologischen Verhältnisse wie früher.

Nr. 151 (3. Monat). Die Verhältnisse nicht so kompliziert wie in Nr. 149, nehmen einen Zwischenstandpunkt zwischen demselben und Nr. 150 ein. Keine Zäpfchen an der Basis der Anlage, die eine endigt in einer zweigeteilten Einsenkung. Vom Oberflächenepithel ein paar unbedeutende Niederwachsungen. Auch hier ist die Scharfheit der Grenze mit der „Reinheit" der Schnitte als Querschnitte betrachtet proportional. Histologische Verhältnisse unverändert.

Nr. 130 (3. Monat). Schlechter konserviert, die eine Serie unvollständig; das Epithel hat sich vom Bindegewebe gelockert und immer in der Epithel-Bindegewebsgrenze, die Zäpfchen liegen in wohlabgegrenzten Höhlen im Bindegewebe, die Basis auch. Alle beschriebenen Details.

Nr. 80 (Schluss des 3. bis Anfang des 4. Monats) (Fig. 35). Keine Abschnürungen oder Übergangsformen zwischen den Geweben. Die Zäpfchen lang, aber wohlabgegrenzt. Die fixen Bindegewebszellen teils spindelförmig, teils mit verschieden geformten Ausläufern, die Zahl der freien Zellen nicht deutlich vermehrt. Im Bindegewebe sieht man jetzt ausser der diffusen Kernvermehrung einzelne mehr verdickte Partien mit noch vergrösserter Kernzahl, eine Stelle ist gegen ein paar Epithelzäpfchen schräg orientiert. Auch an diesen Stellen beruht der Kernreichtum auf einer Zunahme der fixen Zellen. Weil diese oft stark unregelmässig sind — Kern und Ausläufer liegen oft in verschiedenen Ebenen — muss die Untersuchung auf freie

Zellen eine sehr genaue sein. Alle früher beschriebenen Details. In geeigneten Zäpfchen sieht man schon die Verschiedenheit bei schwächerer und stärkerer Vergrösserung, im ersten Falle kann es einen Gewebsübergang vortäuschen, im letzten treten die Eigentümlichkeiten der Gewebe scharf hervor. Ich muss mit diesen Wiederholungen fortfahren, weil ich gern positive Beiträge zur endlichen Lösung der Frage geben will, Retterer hat die Verhältnisse zu oberflächlich behandelt.

Nr. 152 (Anfang des 4. Monats) (Figg. 42—45). Die eine Anlage fängt mit drei grösseren Zäpfchen an, später kommen ein Paar hinzu, von der Tonsillenanlage selbst kommen mehrere; die andere Anlage ist weniger kompliziert, die Zahl der Zäpfchen kleiner, Details wie voriger Fall.

Nr. 88 (Mitte des 4. Monats) (Fig. 36). Weitere Entwickelung der früheren Stadien, mehrere Zäpfchen, aber keine Abschnürungen. Die dichteren Infiltrationen des Bindegewebes sind auf Schnitten rundlich, strecken sich durch mehrere Schnitte, sind also walzenförmig. Ihr Verhältnis zu den epithelialen Bildungen ist von Interesse, ihr Anfang und Ende liegt immer in einigem Abstand von denselben, nur auf einer gewissen Strecke ihres Verlaufes erstrecken sich die tiefsten Teile der Zäpfchen gern bis in ihre Nähe (Fig. 36).

Schnittrichtung in dieser Serie sehr günstig, Basalmembran deutlich zu sehen.

Der Bau der Epithelien ist einfach, eintönig und leicht zu deuten, der feinere Bau des Bindegewebes dagegen schwieriger. Die Kerne sind von sehr verschiedenem Aussehen, ihre Zahl noch mehr vergrössert wie in vorigen Fällen. Etliche Kerne gehören den Gefässen an, deren verschiedene Typen man findet.

Die Gefässe mit recht engem Lumen, das übrigens stark variiert und bis zu der Breite eines Blutkörpers reduziert werden

kann, und recht dicker Wand, reichlich mit sehr grossen, klaren, ovalen bis länglichen Kernen versehen, deren Chromatin in Schollen und einem feinen Netzwerke angeordnet ist, und die mehr regelmässig, eintönig und grösser wie die übrigen Bindegewebskerne sind, haben sich besonders meine Aufmerksamkeit zugezogen. Die Kerne sind oft besonders dichtgestellt und bedingen Hervorwölbungen der Wand nach aussen oder nach innen; an Querschnitten werden die Gefässe oft als ein Ballen von Kernen gesehen, zwischen welchen das kleine Lumen liegt; gehen zudem an einer solchen Stelle einige Zweige ab, was oft der Fall ist, denn diese Gefässe können stark verzweigt werden, dann werden Haufen von Kernen von unregelmässiger Begrenzung gebildet. Die grösseren werden ja gleich als Gefässe erkannt.

Hier in diesem Falle sehen wir eine Auswanderung der Leucocyten aus den Gefässen, aber noch sehr sparsam, was damit übereinstimmt, dass die freien Zellen im Bindegewebe noch selten sind. Mitosen werden so gut wie nicht gesehen, was man ja von diesem Fetalmaterial auch nicht erwarten soll, dagegen Bilder, die wohl nur als amitotische Zellteilungen zu deuten sind, teils Kerne von schmalem Mittelstück und klumpenförmigen Auftreibungen an den beiden Enden, welche oft in verschiedenen Ebenen liegen, teils Kerne, die sich nicht so viel strecken, aber eine Scheidewand auszubilden scheinen; auch sieht man in demselben Protoplasma zwei Kerne dicht beieinander liegen, ihre am meisten ebene Seite gegeneinander wendend. Weil das Bindegewebe ja ein Netzwerk bildet, ist es oft schwierig zu entscheiden, ob es sich um eine Zelle dreht (s. Pferdefetus). Dagegen meine ich Verwechslungen von Amitosen und freien Zellen entgehen zu können.

Noch keine Leucocytendurchwanderung durch das Epithel oder centrale Verhornung der Zäpfchen, wie auch nicht in den früher besprochenen Fällen von Menschenfeten.

Nr. 158 (erste Hälfte des 5. Monats). Beide Serien 15 μ mit Zwischenräumen von 30 μ, für die Frage von Abschnürungen ohne Wert.

Fortgesetzte Entwickelung nach demselben Typus, immer mehrere Einbuchtungen und Zäpfchen. Die Gewebsgrenzen immer deutlich, das Bindegewebe ist hier spezifisch gefärbt, die äusserste, dichte, etwas modifizierte Schicht umgibt die epithelialen Bildungen als eine wohlausgebildete Basalmembran; ist ein Zapfen im Querschnitte durch seine ganze Ausdehnung getroffen, sieht man die Basalmembran ebenso deutlich in dem niedersten als in dem obersten Teile.

Sowohl im Epithel als im Bindegewebe sind neue Veränderungen eingetreten.

Im Epithel ist in den centralen Teilen etlicher Zäpfchen beginnende Verhornung eingetreten, noch ist aber keine solide, abgegrenzte, verhornte Masse wie später gebildet, es sind einzelne Zellklumpen, deren Protoplasma und Kern deutlich verändert worden ist, das Chromatin ist in unregelmässigen Brocken gesammelt und stark konzentriert, die übrigen Teile des Kernes liegen als blosse Schatten da, der Kern kann auch hier und da stark zusammengedrückt sein. Die so modifizierten Zellen könnten vielleicht bei schwächerer Vergrösserung einige Ähnlichkeit mit Haufen von Leucocyten zeigen, die genauere Untersuchung erlaubt immer die Entscheidung, die getroffen werden muss, weil ja die Durchwanderung im Epithel ihren Anfang genommen hat, so dass die „richtigen Leucocyten“ zwischen den verhornten Zellen zerstreut liegen. Auch in den mehr peripheren Teilen der Zapfen liegen einige zerstreute Epithelzellen, deren Kerne den erwähnten Prozess durchmachen; in diesen Fällen wird ja die Unterscheidung von den Leucocyten besonders wichtig.

Im Bindegewebe nehmen die Kerne mehr und mehr zu, und jetzt nehmen auch die freien Zellen mehr zu, obwohl noch

die fixen Zellen in der Mehrzahl sind. Leucocyten sieht man in den Lumina der Gefässe und nach aussen von denselben; speziell die früher beschriebenen Gefässe sind oft von einem dichteren oder loseren Kreis von Zellen mit geringem, wohlabgegrenztem Zellkörper und runden oder polymorphen Kernen, also Leucocyten, umgeben. Sie müssen genau untersucht werden, denn etliche, die bei einer Einstellung wohlabgegrenzt erscheinen, zeigen doch bei geänderter Einstellung feinere oder gröbere Verbindungen mit dem Netzwerke des Bindegewebes. Jetzt fängt die Periode an, wo die genaue Würdigung der Zellen besonders schwierig wird.

Am öftesten sieht man in der Peripherie der Anlage ab und zu dünnwandige Gefässe, mit Leucocyten vollgepfropft, wogegen rote Blutkörper nimmer gefunden werden. Ihre Wand kann man nicht von der der Venen unterscheiden. Ich meine, dass diese Gefässe Lymphgefässe sind.

In diesem Stadium (Mitte des 5. Monats): Leucocytenauswanderung aus den Gefässen, Zerstreuen derselben im Bindegewebe, beginnende Durchwanderung des Epithels und Verhornung desselben, gefüllte Lymphgefässe.

Nr. 164 (Mitte des 5. Monats) (Taf. VIII, Fig. 38—40). Bei genauerer Durchmusterung der Serien keine Abschnürung von Zäpfchen oder Teilen derselben.

Die Verhornung der grossen Zapfen ist jetzt in vollem Gange (Fig. 38), die erwähnten Veränderungen im Kerne leiten immer den Prozess ein; solche Kerne sieht man in einer Lage zwischen den peripheren, nicht umgebildeten Zellen und den ganz verhornten in der centralen Partie, deren Kerne zusammengedrückt, strichförmig sind, das Protoplasma zu einer Masse konfluiert ist.

Die Durchwanderung im Epithel mässig, die wandernden Leucocyten sind immer denen der Gefässe und des Bindegewebes ähnlich.

Die Basalmembran wie immer aus collagenen Fibrillen, in Verbindung mit den übrigen oberen Bindegewebszügen gebildet, sie enthält Zellen und Kerne (Fig. 40).

Die fixen Bindegewebszellen bilden wie immer mit ihrem Zelleib und ihren Ausläufern ein „Reticulum", worin collagene Fibrillen, grosse Teile des Reticulums sind jedoch protoplasmatisch, bei Färbung mit Säurefuchsin-Picrinsäure sind sie gelb gefärbt. In den Hohlräumen des Reticulums liegen die Leucocyten (Fig. 40).

Dieselben wandern aus den Gefässen heraus, daran kann kein Zweifel sein (Figg. 17, 41), manche Gefässe sind von einer Zone Leucocyten umgeben. Die engen Gefässe (Fig. 41) sind, wie beschrieben, oft embryonalen Drüsengängen ähnlich, starke Vergrösserung und Färbung mit Eosin sind selbstverständlich entscheidend. (Retterer könnte vielleicht die Gefässe mit epithelialen Bildungen verwechselt haben.) Rings um diese Gefässe ist die Infiltration oft am dichtesten, dieselbe variiert übrigens sehr in den verschiedenen Partien der Anlage, und es ist keineswegs in der Nähe der Epithelien, dass sie am dichtesten sind, dagegen nur in einigem Abstande davon.

An einigen Stellen findet man beinahe nur Bindegewebszellen mit reichlichem Protoplasma, stark verzweigtem Zellenkörper, Fibrillen und Kernen desselben Typus wie in früheren Stadien, die Kerne durchgehends nicht sehr konzentriert — jedoch von den blassen Kernen der Gefässe deutlich verschieden —, das Netzwerk, aus den Zellen, Ausläufern und Flächen gebildet, ist dicht, weil die Maschenräume noch nicht mit Leucocyten angefüllt sind.

In solchem Gewebe sieht man da an anderen Stellen die Grenzzonen immer am deutlichsten — freie Zellen in grösserer oder kleinerer Menge, wobei das verschiedene Aussehen des gesamten Gewebes entsteht. In dem dichtesten Haufen

sieht man beim ersten Anblick nur Rundzellen, später zugleich Reticulum.

Reticulum wird von embryonalen, allgemeinen Bindegewebszellen gebildet, dies ist ganz abgemacht, weder im Epithel noch im Bindegewebe werden spezielle Reticulumzellen angelegt, nur die Bindegewebszellen im ganzen vermehrt.

Nr. 159 (Ende des 5. Monats) wie voriger Fall. Einige Drüsenanlagen sind in der Infiltration eingefangen, sie sind von einer deutlichen Basalmembran umgeben. Auch hier beginnen und enden die kernreichsten Inflitrationen abseits im Bindegewebe, nähern sich die Epithelien nur auf einer kurzen Strecke oder gar nicht.

Nr. 162 (Anfang des 6. Monats). Hier wird ein Teil eines grösseren Zäpfchens abgeschnürt, so dass es frei im Bindegewebe liegt, überall von diesem umgeben. Der abgeschnürte Ballen ist von einer deutlichen Basalmembran umgeben, man sieht in den Ballen selbst, auch in dem umgebenden adenoiden Gewebe, nichts Neues und von den gewöhnlichen Verhältnissen Abweichendes.

Ein schönes Beispiel von Knospenbildung an einem Zapfen sieht man in der anderen Anlage. Nur in zwei Schnitten sieht man einen Ballen von Epithelzellen mittels einer dünnen Brücke aus Epithelzellen in Kontinuität mit dem grösseren Zapfen, an den anderen Schnitten ist er ganz von Bindegewebe umgeben, der Zwischenraum ist jedoch nur gering. Die absolute Konstatierung reeller Abschnürung fordert dann eine sehr genaue Untersuchung, die meisten Fehler, fehlende Schnitte, missglückte, zerrissene usw. werden eine Behauptung von einer Abschnürung begünstigen, weil die Brücken so dünn sein können.

Nr. 165 (6. Monat). Diese Serie ist sehr instruktiv, obschon die Konservierung besser sein könnte.

Ich habe angeführt, dass Zapfen oft geteilt werden oder

Knospen abgeben, dass es aber ungewöhnlich oder gar selten war, dass sie in eine Menge kleiner Epithelballen zerfallen, so wie Retterer meint, wenn die beiden Gewebe ineinander wachsen, „enchevetrement". Hier findet sich nun eine Partie, wo eine von der Tonsillengrube selbst ausgehende kurze und breite Epithelmasse sich in die Anlage nach unten schiebt und schnell in recht zahlreiche, kleine, rundliche Zäpfchen zerfällt. Hier sollte dann ein Bild vorkommen, das denen Retterers ähnlich sein sollte, leider sind alle hauptsächlichen Verhältnisse seiner Deutung ganz entgegengesetzt. Die kleinen Zapfen sind nicht reell abgeschnürt, ich habe sie alle durchstudiert; sie sind mit allen bereits genannten Kriterien abgegrenzt, und die Ausbildung des adenoiden Gewebes, das ja hier die besten Bedingungen haben sollte, ist hier an dieser Stelle viel geringer als an anderen Stellen in der Anlage mit wenigen, grösseren Zapfen; ja, die Bildung von adenoidem Gewebe ist hier eigentlich so gut wie nicht begonnen.

Nr. 163 (Ende des 6. Monats). Wohlkonserviert: Keine reellen Abschnürungen, aber Teilungen und unregelmässiger Verlauf der Zapfen. Auswanderung aus den Gefässen und die Bildung kleiner Infiltrationen nach aussen von der grossen Anlage in der Grenzzone derselben.

An einer Stelle ist die Basis eines Zapfens (Taf. XI, Fig. 49) in Flächen-Schrägschnitt getroffen, die Epithelzellen hören auf, um denselben liegt aber eine dichtere, kernärmere Schicht von Bindegewebe, welche dieselben umgeben hat; diese Schicht ist ganz von der Form und Grösse des Zapfens, deutlich von dem loseren, kernreicheren Gewebe unterscheidbar. Solche Bilder sehe ich auch an mehreren Stellen, sie bekräftigen stets, dass die meisten Zapfen ganz und gar von einer Basalmembran und dichterem Bindegewebe umgeben sind, und dass das adenoide Gewebe bei weitem nicht immer in der nächsten Nähe der Zapfen am besten entwickelt ist.

Die feineren histologischen Details sind von jetzt ab bei den späteren Stadien in den Hauptzügen übereinstimmend bis zu der Geburt, die Entwickelung der Anlage schreitet nun in der Ausdehnung weiter fort, das adenoide Gewebe wird dichter, immer sind dieselben Kräfte in Wirksamkeit. Ich brauche dann keine detaillierte Beschreibung der einzelnen Fälle zu geben.

Allgemeine Darstellung von der Entwickelung der Tonsille.

Wenn ich die Resultate meiner Untersuchungen über die histogenetische Entwickelung der Tonsille zusammenfassen soll, ist es mir ganz klar, dass nur einige der Fragen vollständig gelöst sind, andere aber nicht.

Den Hauptpunkt der Berechtigung von dem Gebrauche Retterers von den Verhältnissen der Tonsillen als eine der Hauptstützen seiner Theorie meine ich vollständig abgemacht zu haben. Bei der textkritischen Untersuchung fand ich schon die Beweise Retterers gar nicht hinreichend, und demgemäss habe ich jetzt bei der Untersuchung zwei grösserer Serien von einfachen und komplizierten Anlagen der Tonsille, mit denen drei anderer Tierformen (Hund, Pferd und Kuh) zusammengehalten gefunden, dass die von Retterer postulierten Prozesse gar nicht vorkommen, eben die Prozesse, die für seine Hypothese von vitaler Bedeutung sind. Bei der Durchlesung meiner eingehenden Dokumentierung und Beschreibung der einzelnen Stadien wird man nur ganz gewöhnliche, einfache und selbstverständliche Fakta erwähnt finden, so selbstverständlich, dass ich beinahe gefürchtet habe, dieselben zu erwähnen; ich meine aber, dass man die ganze Sache unter dem Gesichtswinkel sehen muss, dass eben die Konstatierung dieser wohlbekannten Selbstverständlichkeiten etwas bedeutet, dies nämlich, dass unsere bisherigen Anschauungen von grossen

und bedeutenden Abschnitten der Gewebslehre noch geltend sind. Um dies zu konstatieren, habe ich alle diese Einzelheiten gesammelt, wohlbekannt und alltäglich jede für sich, zusammengefasst aber unwiderlegbar, alle in dieselbe Richtung zeigend und dieselbe Auffassung stützend und beweisend.

Ich habe nicht alle die interessanten Prozesse, gegenseitige Durchwachsung der beiden Gewebe, Bildung der Reticulumzellen und Lymphocyten aus dem Epithelium, alle diese Prozesse, die unsere bisherige Auffassung revolutionieren mussten, beschreiben können, denn ich habe dieselben nicht gesehen (ich habe mehrere Serien aus dem 5.—6. Monat, in welchen nach Retterer die Prozesse anfangen, genommen) und hege einen starken Zweifel, ob andere meine Präparate auf andere Weise deuten können. Ich habe bei allen Tierformen und dies gilt auch adenoiden Bildungen in anderen Schleimhäuten — ganz dieselben Prozesse gefunden, und wenn ich auch bei drei Formen nur ein Stadium besass, glaube ich doch, dass ich das Wesentlichste konstatiert habe, nämlich die Übereinstimmung der Elemente und der Vorgänge des Prozesses mit den Serien.

Von den Rettererschen Prozessen habe ich denn einen, die Abschnürung gewisser Epithelballen gleichwie Hammar bestätigen können, aber nur in sehr begrenztem Massstabe, und gar nicht in den jüngeren Stadien. Es ist eine Regel, dass die Zapfen in Kontinuität mit dem Oberflächenepithel und miteinander, wenn ein Zapfen sich teilt, bleiben; meine kompletten Serien habe ich Zapfen für Zapfen durchmustert. Abschnürung ist in meinen Fällen eine Ausnahme. Und die Hauptsache ist, dass die Abschnürung gar nicht geschieht, wie Retterer meint, in immer kleinere Portionen bis in vereinzelte Zellen, dies habe ich nimmer gesehen.

Das Schicksal der abgeschnürten Teile ist, wie auch Hammar behauptet, Degeneration.

Die Leucocytendurchwanderung durch die Epithelien fängt bereits gleichzeitig mit der Verhornung der Zapfencentren an, also sehr früh, nach dem Entwickelungszustande des adenoiden Gewebes gerechnet (cf. die Katzentonsille). Die Durchwanderung repräsentiert die einzige Relation zwischen dem Epithelium und den Leucocyten.

Übrigens werde ich mich nicht näher mit der Morphologie der Zapfen beschäftigen, sondern nur die Zapfen als Glied der Tonsillenanlage behandeln. In den Hauptzügen bin ich mit Kollmann, Stöhr und Hammar einig. Die rasche Teilung in viele, kleine Zellenballen sah ich, wie erwähnt, einmal (Fetus Nr. 165).

Ich will mich nicht in Spekulationen über die Rolle, die von den Zapfen in der Entwickelungsmechanik der Tonsille gespielt wird, ausbreiten, weil diese ja hypothetisch und ohne anderen Wert als den der rein formellen logischen Ableitung aus den gegebenen Prämissen werden wollten, ich meine, dass unsere Kenntnisse dieser Frage noch nicht hinreichend sind; eine Hypothese wie z. B. Gullands von einer irritativ hervorgerufenen vasomotorischen Parese als Wirkung der Zapfen scheint mir eigentlich unser Verständnis nicht in der Realität zu erweitern. Eine entscheidende Rolle für die Anlage und die Entwickelung des adenoiden Gewebes kann ich den Zapfen nicht zuschreiben, weil ebenso typisches adenoides Gewebe in den einfachen Tonsillenformen und in anderen Schleimhäuten, ohne Beteiligung des Epithels, gebildet wird; die echten Lymphdrüsen, die am höchsten ausgebildeten Formen, verhalten sich ebenso. Unter all den hypothetischen und spekulativen finde ich nur eine einfache und von den gegebenen Verhältnissen leicht abzuleitende, mit den morphologischen und physiologischen Daten übereinstimmende Erklärung, die von Stöhr, welche sagt, dass bei der Kanalisierung der Zapfen (resp. Verlängerung der Krypten im Darme) eine Oberflächen-

vergrösserung geschieht und dass die Wanderung der Leucocyten abgekürzt wird; dies wird von grösserem Wert, je grösser die Tonsille wird (Mensch, Ochs), überflüssig, wenn die Tonsille klein ist und oberflächlich um einen Spalt orientiert, welcher hinreichende Drainage prästieren kann.

Aus der Literatur, welche durchgehends den Zapfen grosse Bedeutung für das adenoide Gewebe zuschreibt, musste ich, selbst als es mir klar geworden war, dass Retterers Ansichten fehlerhaft waren, den Eindruck bekommen, dass das adenoide Gewebe am besten und leichtesten in der nächsten Nähe der Zapfen gedeihen sollte, die Hypothese Retterers fordert ja eben dieses. Ich fand dann auch, dass einige Zapfen durch wohlentwickelte Züge adenoiden Gewebes in ihrem grössten Verlaufe zogen (Fig. 37). Je mehr ich aber meine Präparate studierte, je deutlicher sah ich, dass die Sache sich in etwas anderer Weise verhielt. In vielen Fällen sah ich, dass das adenoide Gewebe am öftesten gar nicht dicht an den Zapfen entwickelt war, sondern in einigem Abstande — breiterem oder schmälerem — davon. An den Zapfen war das Bindegewebe gern dichter, weit minder infiltriert und kernreicher als etwas weiter davon. Und die Stellen mit der stärksten Infiltration im 5. bis 6. Monat, die rundlichen oder walzenförmigen Partien, liegen immer zwischen den epithelialen Bildungen, Zapfen oder Zapfen und Oberfläche; sie füllen den Platz hier aus und sind nicht rings um die Peripherie eines oder mehrerer Zapfen orientiert, sie nähern sich nur auf einer kürzeren Strecke ihrer Peripherie Zapfen oder Oberflächen. Dies kann in dem ganzen Follikel-Vorstadium gesehen werden. Nur durch die diffusen Infiltrationen ziehen die Zapfen (Figg. 38 bis 39). Diese meine Auffassung von der Lage der Oberflächenbildung (freie Oberfläche + grössere Zapfen) und den Follikelanlagen wird ja auch von der Anordnung der angehenden Teile in der ausgewachsenen Tonsille gestützt, hier liegen

ja die Follikel nur mit einem Teil ihrer Peripherie gegen die freie Oberfläche. Die erste Entwickelung einer Infiltration fängt auch nicht immer dicht an epithelialen Bildungen an, sondern in einiger Entfernung und oft ganz abseits im Bindegewebe (cf. Stöhrs Tafel aus 1891).

Ein anderes Verhältnis bei der Anordnung der Zapfen fiel mir auf, es konnte darauf deuten, dass die Zapfen — denen ich für die Histogenese des adenoiden Gewebes sensu strictiori keine Rolle zuschreiben kann — doch eine gewisse Rolle für die räumliche Ausbreitung der Tonsille spielen.

In den meisten Fällen erstrecken sich die grossen Zapfen von der Oberfläche bogenförmig gekrümmt, speziell ist ihr unterer Teil am stärksten gebogen, an der Grenze der Anlage oder ein wenig nach aussen von derselben, diese Teile der Zapfen sind dann der Oberfläche der Tonsillenspalte mehr oder weniger parallel, das adenoide Gewebe entwickelt sich hauptsächlich nach innen von denselben, wie umschlossen von den peripheren Teilen der Zapfen. Es besteht dann eine Relation zwischen dem Längenwachstum der Zapfen und der Ausbreitung der Umbildungen im Bindegewebe; was primär, was sekundär ist, ist schwierig zu entscheiden (Fig. 39).

Die Behauptung Retterers, dass an der Stelle des späteren Follikels erst eine epitheliale Bildung liegt, ist durch obenstehendes Verhältnis umgestossen; auch die kleineren Zapfen gehen nicht immer in die dichten Infiltrationen hinein.

Eine Diskussion der feineren histologischen Verhältnisse werde ich mit einer Besprechung der Basalmembran beginnen; in dem textkritischen Teil habe ich motiviert, warum ich derselben besondere Bedeutung zuschreibe. Die Basalmembran besteht ja aus den obersten Bindegewebszügen, die oft modifiziert, vom unterliegenden verschieden sind, sparsamer mit Kernen versehen, mehr dichtgedrängt und oft recht gut von dem übrigen Bindegewebe begrenzt. Moderne Untersuchungen

von Hoehl, Rühle und Spalteholz haben uns von der feineren Struktur belehrt; auf diese Verhältnisse gehe ich nicht näher ein, weil ich mich mit der Konstatierung der Basalmembran mittels einfacher Färbung begnügt habe. Die Verdauungsmethoden habe ich nicht angewendet, weil sie mir überflüssig zu meinem Zwecke erschienen.

In den späteren Stadien habe ich mit Hansens Bindegewebsfärbung (übrigens auch mit Mallory, s. u.) immer eine deutliche, kontinuierliche, recht dicke Basalmembran darstellen können (Figg. 47—49). Sie bestand aus dichten collagenen Fibrillenbündeln, zwischen und in welchen Kerne liegen. Die Basalmembran grenzt deutlich die epithelialen Bildungen ab. Und nicht mittels Kunstgriffe oder verfeinerter Methoden stelle ich dieselbe dar, auf Probeschnitten zur schnellen Orientierung über Konservierung und Schnittrichtung, innerhalb 1—2 Minuten, auf dem Glase festgedrückt, über Spiritusflamme erwärmt bis zur Koagulation des Glycerin-Eiweisses, schnell vom Paraffin befreit, mit der Farbe ein wenig gewärmt, ein so brutales Verfahren; auf diesen Schnitten sind die Basalmembranen dargestellt.

Nach unten gegen das übrige Bindegewebe ist die Membran bald mehr abgegrenzt, bald in ausgiebiger Verbindung mit den betreffenden Zügen und Zellen. Liegen die stark infiltrierten Teile der Anlage dicht am Epithel, ist zudem Durchwanderung durch dasselbe im Gange, dann kann man selbstverständlich auf Schrägschnitten die Membran als solche nicht abgrenzen. Das Wesentlichste habe ich aber bereits hervorgehoben: die Abgrenzung der beiden Gewebe ist immer unzweifelhaft, weil die Elemente derselben verschieden sind.

Dies möchte ich auch gegenüber Grünwald, dessen kurze Mitteilung mir nach der Ausarbeitung dieses Abschnittes in die Hände kam, hervorheben. Grünwald schreibt: „Die Grenze von Epithel und Mesoderm ist stellenweise ganz ver-

waschen, die Zellen beider Gewebsarten doch vollkommen unterscheidbar, allerdings nur bei genauestem Zusehen. Von einem Übergang einer Zellart in die andere (Retterer) kann also keine Rede sein." Wir sind dann ganz und gar in der Realität einig, es scheint mir aber etwas überflüssig zu schreiben, dass die Grenzen verwaschen sind, wenn die Gewebe vollkommen unterscheidbar sind. Grünwald vermisst an mehreren Stellen die Basalmembran (aus seiner vorläufigen Mitteilung kann ich nicht sehen, ob er Bindegewebsfärbung spezifisch verwendet hat), ich habe dieselbe aber nur selten vermisst. Grünwald meint, dass an der Basis der Zapfen Gewebsverschiebungen geschehen; dies ist ganz richtig, ich habe aber oft auf Längsschnitten der Zapfen die Basalmembran um die ganze Peripherie, ebensogut an der Basis als höher nach oben konstatiert; ebenso fand ich an der Basis mehrerer Zapfen in den dünnen Schnitten gleichwie „Nester" aus Bindegewebe, dichter, minder infiltriert als in einigem Abstand davon, reichlich mit collagenen Fibrillen versehen, in welchen die Basis der Zapfen geruht hatte. Dieser Fund ist mir besonders bedeutungsvoll.

In dem adenoiden Gewebe selbst war es ja meine Absicht, die Beziehungen desselben zu den Epithelien, die Entwickelung des Reticulums und der freien Zellen und die Verhältnisse in der sich umbildenden Schleimhaut zu studieren. Hierzu war eine Kernfärbung und Nachfärbung mit Säurefuchsin-Picrinsäure ja geeignet. Während des Studiums trieb ich jedoch meine Untersuchungen weiter, um möglicherweise die verschiedene Abstammung und Umbildungen der einzelnen Zellenformen, und welche Rolle sie in der Entwickelung des adenoiden Gewebes spielten, zu entscheiden. Hier mussten dann andere Färbungen, besonders die modernen Blutfärbungen geeignet scheinen. Weil meine Arbeit innerhalb eines Jahres beendigt werden musste, und weil mein bestes Material bereits auf-

gearbeitet war, konnte ich diese Untersuchung nicht mit Kraft betreiben, und ich bin mir wohl bewusst, dass ich die Frage von dem Anteil der verschiedenen Zellenformen in der Bildung des adenoiden Gewebes nicht gelöst habe, ich setze aber meine Studien fort.

Die Literatur von der Histogenese des adenoiden Gewebes ist bereits referiert; nach Stöhr und Gulland wandern die freien Zellen aus den Gefässen hinaus, Reticulum ist nach Stöhr von den anwesenden fixen Bindegewebszellen gebildet, Retterers Ansichten sind genügend bekannt, Hammar meint, dass die Zellenanhäufungen „relativ lange Zeit lediglich aus fixen Bindegewebszellen, nicht aus lymphoidem Gewebe" bestehen, bei schwächerer Vergrösserung ist dieses Gewebe jedoch dem adenoiden Gewebe sehr ähnlich „durch die Kleinheit und dichte Anlagerung der meisten vorhandenen Zellenkerne". „Eine eingehende Analyse . . . . lehrt aber, dass in jüngeren Stadien sämtliche, in etwas mehr vorgeschrittenen die Mehrzahl der Zellen verzweigt und unter sich anastomosierend sind." (Dies hat auch Gulland 1891 observiert.) Weiter sagt Hammar: „Die Leucocyten treten also in dem Mesenchym relativ spät auf." In seinen Konklusionen stellt Hammar sich, wie bereits referiert, etwas skeptisch gegenüber der Leucocytenauswanderung.

An meinen jüngeren Stadien von Katze und Menschen kann ich nur die Ergebnisse Hammars vollständig bekräftigen; die mesodermale Anlage besteht eine Zeitlang nur aus fixen, anastomosierenden Bindegewebszellen, eine oberflächliche Ähnlichkeit mit „lymphoidem Gewebe" besteht unzweifelhaft. Um die Blutgefässe, die sukzessive an Menge zunehmen, sieht man keine bedeutende Auswanderung von freien Zellen. Aber vereinzelte freie Zellen findet man ja doch immer.

Dagegen scheint es mir, dass Hammar die Bedeutung der Leucocyten in den späteren Stadien (beim Menschen vom

5. Monat ab) nicht hinreichend gewürdigt hat, es ist, wie Hammar hervorhebt, sehr schwierig, eine genaue Unterscheidung der verschiedenen Zellenformen zu machen.

Ich meine konstatieren zu können, dass beim Menschen am Schluss des 4. bis 5. Monats — bei der Katze ebenso auf einer bestimmten Entwickelungsstufe — eine Reihe Veränderungen fast gleichzeitig eintritt: Auswanderung von Leucocyten aus den Gefässen, eine Zunahme der freien Zellen im Bindegewebe, eine Verhornung der centralen Teile der grossen Epithelzapfen, eine Durchwanderung von Leucocyten im Epithel und Auftreten gewisser Gefässe, mit Leucocyten vollgepfropft, welche in der Anlage verzweigt sind und nach aussen von denselben verfolgt werden können.

Dass diese Veränderungen fast gleichzeitig auftreten, ist sicher genug; wie eng man die Grenzen ziehen kann, müssen Untersuchungen an einem grösseren Material zeigen, ich nehme in diesem Punkte eine gewisse Reservation ein.

Die Veränderungen stehen ja in einer wohlmotivierten logischen Relation zueinander.

Selbstverständlich persistiert auch in späteren Stadien die Vermehrung der Zahl der fixen Zellen; ob dies fortwährend geschieht, ist schwierig zu entscheiden, weil ja die fixen Zellen, je länger wir in der Entwickelung fortschreiten, je weniger in die Augen springend werden gegenüber den enormen Massen der Lymphocyten. Es sind aber immerfort die fixen Bindegewebszellen mit Ausläufern und collagenen Fibrillen, die „das Reticulum" bilden, und ich habe den bestimmten Eindruck, dass gar kein wesentlicher Unterschied zwischen dem Bindegewebe, das Reticulum im adenoiden Gewebe bildet, und dem gewöhnlichen fibrillären Bindegewebe besteht; beides ist embryonales Bindegewebe von Anfang an, später treten im Reticulum spezifische chemische Veränderungen auf.

Im 5.—6. Monat wird die Leucocytenauswanderung aus

den Gefässen stark. Im Lumen der Gefässe liegen sowohl Leucocyten als Lymphocytentypen. Ob die Menge vergrössert ist, mit den Gefässen anderer Organe verglichen, ist von geringerem Werte, wenn man bedenkt, wie schnell der Blutkreislauf geschieht; zureichende Leucocyten wollen immer disponibel sein.

Weil die dünnwandigen Kapillaren oft schwierig von den Gewebsspalten zu unterscheiden sind, wenn nicht gerade rote Blutkörper darin liegen, will ich nicht von einer Auswanderung von den Kapillaren aus sprechen, es würde am öftesten ohne Nutzen sein, die Frage hinsichtlich eines einzelnen Leucocyten zu diskutieren; ich werde nur von den grösseren Gefässen reden, wo die Auswanderung bestimmt zu konstatieren ist, weil zahlreiche verschiedene Leucocyten solche Gefässe oft in einem Ringe umgeben; dieselbe Form sieht man im Lumen, und Bilder wie das jüngst von Schridde reproduzierte von einem die Gefässwand durchwandernden Blutkörper habe auch ich gesehen — ehe ich die Abhandlung Schriddes kannte. Besonders die erwähnten dickwandigen Gefässe sind sehr oft von wandernden Leucocyten umgeben; diese Gefässe fand ich bei allen untersuchten Arten. Dass der Auswanderungsprozess wie von mir angenommen geht und nicht umgekehrt, geht aus dem ganzen Bilde hervor, fehlende sonstige Bildungsstellen, die kleinsten Infiltrationen immer um die Gefässe geordnet, endlich dadurch, dass die Leucocyten auf anderen Wegen aus der Anlage entleert werden, nämlich bei der Auswanderung und in die Lymphgefässe. Diese sind von verschiedenem Lumen, oft recht gross wie die Venen, die Wand ist immer sehr dünn, am öftesten nur Spalten im Bindegewebe mit einem Endothel bekleidet. Ihr Verlauf wie beschrieben, sie sind immer mit Leucocyten strotzend gefüllt, und dies hauptsächlich „echte Lymphocyten"; rote Blutkörper werden niemals gesehen. Mir scheint es, dass diese Gefässe nur

als Lymphgefässe gedeutet werden können, sonst könnten es nur Venen sein, die bei einer plötzlichen Invasion mit weissen Blutkörpern gefüllt werden; dies würde praktisch dieselbe Rolle für die „Drainage“ des adenoiden Gewebes spielen.

Die Genese und Umbildungen der Reticulumzellen sind bereits besprochen, das Verhältnis zu den freien Zellen bietet immer Schwierigkeiten. Dass eine grosse Menge freier Zellen im adenoiden ausgewachsenen Gewebe in den Keimcentren bei mitotischer Kernteilung gebildet werden, ist ja längst von Flemming und seinen Schülern konstatiert, dass ab und zu recht zahlreiche Mitosen in den Reticulumzellen angetroffen werden, ist ebenfalls konstatiert; können aber freie Zellen aus den Reticulumzellen oder umgekehrt Reticulumzellen aus freien Zellen hervorgehen? Bei dem fetalen Organismus wird das Verhältnis noch komplizierter, weil eigentliche Keimcentren fehlen; das Menschenmaterial ist übrigens am öftesten nicht so schnell fixiert worden, dass man zahlreiche Mitosen zu finden erwarten kann. Auch in den schnell nach dem Tode fixierten Tierfeten fand ich nicht so viele Mitosen, man muss ja bedenken, dass eine ganz enorme Zellproduktion stattfindet. Durch die Auswanderung aus den Gefässen werden gewiss eine Menge Leucocyten in die Anlage gebracht, doch glaube ich auch, dass die freien Zellen sich im Gewebe teilen. Ob aus den Reticulumzellen freie Zellen hervorgehen, kann ich nicht entscheiden, trotzdem ich sehr viele Präparate durchsucht habe, die wenigen Mitosen im Reticulum, die stark kernreichen Gewebe, alles macht eine solche Untersuchung sehr schwierig; nimmt man dünnere Schnitte, führt man eine neue Fehlerquelle ein, indem man vielleicht Reticulumzellen allzuviel zerschneidet. Kunstprodukte werden in dem sehr leicht zu verändernden Gewebe oft entstehen, ich habe oft Leucocyten gesehen, die mit feineren oder gröberen Protoplasmasträngen mit dem Reticulum verbunden waren; unzweideutige Bilder

habe ich wie gesagt nicht gefunden. Ich will denn nicht mit hypothetischen Auseinandersetzungen ermüden, aber die Resultate meiner fortgesetzten Untersuchungen abwarten.

Die Kerne der Reticulumzellen variieren sehr in Form und Grösse, die Form ist oft stark unregelmässig, der Kern kann aus dünneren und dickeren Teilen, die noch oft in verschiedenen Ebenen liegen, gebildet werden; häufig sind es nierenförmige, kuhhornförmige und halbmondförmige Kerne, kurz der Kern wechselt oft seine Form nach den verschiedenen Einstellungen. Bilder von Amitose habe ich auch beim Menschen gefunden; der Prozess verläuft in etwas verschiedener Weise, bald sind die Kerne von bedeutend grösserem Umfange wie gewöhnlich, bald geht ein solches Wachstum nicht voraus, die neugebildeten Kerne sind dann deutlich kleiner als die umliegenden.

Die Kerne der freien Zellen variieren von beinahe kugelrunden bis zu sehr unregelmässigen polymorphen. Besonders oft sehe ich eine Form, deren meistes Chromatin in 5—12 runden Ballen gesammelt ist, welche auf kurzen Hälsen sitzen; dieselben konfluieren dann bis zu einer stielförmigen Bildung.

Die einzelnen „Köpfe“ sind von verschiedener Grösse, der Stiel von verschiedener Länge; auch diese Formen habe ich studiert, um mögliche Abschnürungen zu konstatieren, ich habe aber nichts Bestimmtes nachweisen können.

Die starke Zunahme der Blutgefässe in dem jungen Tonsillengewebe zeigte sich auf Injektionen (Neugeborener und Kind von 4 Monaten) sehr schön.

Das adenoide Gewebe nach aussen von der Mundhöhle.

Um dasselbe zu studieren, habe ich folgendes Material verwendet:

Schnitte aus der Pharynxtonsille.

Präparate von Solitärfollikeln und Peyers Plaques erwachsener Kaninchen, Hunde und Menschen.

Serie eines Solitärfollikels aus dem Darme einer Maus.

Verschiedene Sammlungspräparate aus dem Proc. vermiformis verschiedener Menschen (Operationsmaterial Dr. med. Maalöe).

Serien aus den grossen Plaques im Cöcum des Meerschweinchens.

Serien aus Proc. vermiformis neugeborener und älterer Kätzchen.

Serien aus Proc. vermiformis einiger Menschenfeten in den letzten Fetalmonaten.

Ich kann mich in grösster Kürze fassen. Meine Resultate stimmen ganz mit denen Stöhrs überein. Ich sehe alle die Relationen, die Retterer in seinem Kongressvortrage (1895) abgebildet hat, aber keineswegs etwas, was seine Deutung motiviert. Ich vermag wie Stöhr nur die allgemein bekannten Fakta zu sehen.

Die letzten Abbildungen Retterers von der Struktur des adenoiden Gewebes verstehe ich gar nicht, an meinem Material aus Proc. vermiformis junger Kätzchen war eine solche nicht zu sehen. Diese Tiere wurden mittels Abschneidung des Kopfes getötet, die Proc. vermiformes waren tatsächlich nach $^1/_2$—1 Minute in Zenkerscher Flüssigkeit 33^0 warm, zum Teil aufgeschnitten, eingelegt, so dass ich die gewöhnliche Beschuldigung Retterers gegen seine Gegner für schlechte Fixation bestimmt abweisen muss.

VI. Die Entwickelung der Schleimhaut der Radix linguae.

Eine solche systematische Untersuchung liegt nicht vor, die Verhältnisse des adenoiden Gewebes sollen nach Stöhr hier besonders einfach zu deuten sein.

Weil ich zwischen den Zungen, die ich untersuchte, im wesentlichen drei Arten nach dem Reichtum der Schleimhaut auf adenoidem Gewebe unterscheiden konnte, eine, welche ganz frei von demselben ist, eine, welche sparsame Mengen, eine, welche sehr reichliche Mengen desselben besitzt, habe ich hier zwei Serien von Entwickelungsstufen zusammengestellt, für die zweite Kategorie die Katze, für die dritte den Menschen.

Die Entwickelung der Radix-Schleimhaut der Katze.

(Taf. X—XI.)

Das Material ist das oben angeführte, mit einigen erwachsenen Katzen suppliert.

Fetus Nr. VI (jüngstes Stadium). Auf dem vordersten Teil der Zunge, wo später die Hornzähne stehen, finden sich kleine Papillen, welche nach hinten an Ausdehnung abnehmen, so dass die beiden lateralen Partien und die gegen Sulcus alveololingualis kehrende Seite glatt sind; zwischen dem Muskelkörper und dem Epithel liegt das Bindegewebe, das Stroma der Schleimhaut.

Das Epithelium ist über den kleinen, breitbasigen Papillen in der Mitte der Oberfläche am öftesten zweischichtig; die basale Schicht cylindrische Zellen, mit ovalen bis länglichen Kernen, die äussere Schicht mehr polygonale Zellen mit einem Kern, deutlich bleicher, mehr abgerundet und etwas kleiner als der der basalen Zellen. Die Papillen sind recht dichtgestellt, mit kleinen Zwischenräumen, von Epithelzellen aus-

gefüllt; hier ist das Epithel denn mehrschichtig, 5—6 Zellen hoch, basale Schicht cylindrisch, die anderen polygonal. Die äussersten Schichten nicht sehr abgeflacht, ab und zu wird eine Zelle abgestossen. Die äusserste Schicht von Epithelzellen läuft denn recht eben und folgt den Papillen nicht, wie später. Nur wenn ein grosser Zwischenraum zwischen zwei Papillen vorkommt, bildet sich eine kleine Vertiefung. Auf der glatten Partie der Zungenwurzel findet sich ein 3—5 schichtiges Epithel.

Das Bindegewebe bildet ein Netzwerk anastomosierender Zellen gewöhnlicher Typen; zahlreiche Mitosen, grössere Gefässe selten, das Gewebe ist nicht besonders stark vaskularisiert. Leucocyten mit recht regelmässigen Kernen sind selten.

Die Epithel-Bindegewebsgrenze scharf, die morphologischen Verschiedenheiten der beiden Zellenarten wie beschrieben.

Fetus Nr. V. Die Radix ist mittels einer Depression in der Mitte in zwei Halbteile zerlegt, am deutlichsten in der vordersten Partie (Fig. 50).

Über den meisten grösseren Papillen bildet das Epithel jetzt kleine Anhäufungen, auf den Seiten senkt es sich ein wenig, nach hinten zu wird die Oberfläche glatter. Die Papillen sind im Tale zwischen den beiden Seitenteilen am längsten und dünnsten.

Das Epithel 4—5 schichtig. Das Bindegewebe wie früher; an einigen Stellen beginnt eine Sonderung in einer loseren, fibrillenärmeren Schicht gleich unter dem Epithel, und eine dichtere mehr nach unten.

Fetus Nr. II. Die Papillen bildeten früher heustockähnliche Prominenzen, jetzt wachsen sie in einer kurzen Spitze nach hinten aus. In den Spitzen der Papillen ist das Stroma besonders kernreich.

Sonst wie früher.

Fetus Nr. IV ebenso (Fig. 51).

Fetus Nr. I. Hier finden sich grosse Veränderungen.

Die Papillen werden stets länger und spitzer, nach hinten gebogen und erheben sich gleichzeitig über der Oberfläche, sie sind immer flach von oben nach unten. An Zahl nehmen sie wie früher nach hinten ab.

Das Bindegewebe wie früher, jetzt sind aber Drüsen in reichlicher Menge über die ganze Schleimhaut entwickelt, am öftesten von den Zwischenräumen zwischen den Papillen. Vorn sind sie am frühesten entwickelt, zeigen deutliche Schleimzellen mit Secretvakuolen und konkavem oder plattgedrücktem Kern. Keine Infiltration im Bindegewebe um die Ausführungsgänge.

Das Epithel der Oberfläche ist 5—6 schichtig, die äussersten Zellen flach.

Keine Auswanderung aus den Gefässen, nur sparsame Leucocyten im Bindegewebe.

Fetus Nr. III. In den Hauptzügen wie voriges, kein adenoides Gewebe. Die Sonderung in den oberen loseren und den unteren dichteren Zug ist besonders deutlich.

Katze Nr. 19 (2—3 Tage alt (Fig. 52). Die dichte Bindegewebsschicht läuft gleich nach oben von der Muskelschicht und etwas nach unten von der Basis der Papillen; dieselben und eine oberflächliche dünne Lage werden vom loseren Bindegewebe gebildet. Die Drüsen vollständig entwickelt, liegen selten im losen, dagegen gleich unter dem dichten Zuge, so dass ihr Ausführungsgang und ab und zu einzelne oberflächliche Tubuli denselben perforieren. Die Drüsen also zwischen den Muskeln, jede für sich, gruppiert.

Nach hinten zu wird die Schleimhaut etwas loser und mehr faltig. Noch keine adenoide Infiltration.

Erwachsene Katze (Figg. 53 u. 54). Überall in den Papillen und längs der Oberfläche findet man jetzt sehr schmale, recht hohe sekundäre Papillen entwickelt; über denselben ist das

Epithel nur ca. 6—8 Zellen hoch, in den Zwischenräumen ca. das Zweifache.

Im Bindegewebe sind die Drüsen mächtig entwickelt, bilden eine beinahe zusammenhängende Schicht teils zwischen den oberen Muskelzügen, teils im Bindegewebe, auch dem dichteren, so dass die Sonderung der zwei Schichten verwischt wird, besonders, wo reichliches lymphoides Gewebe gebildet ist. Die Drüsen sind typische Schleimdrüsen.

Das lymphoide Gewebe variiert bei den verschiedenen Katzen sehr, die Infiltrationen sind mit sehr verschiedener Schärfe abgegrenzt, sind oft um die Ausführungsgänge orientiert; an einigen Stellen erreicht das Gewebe die Papillen, dieselben infiltrierend, und das Oberflächenepithel, oft ist jedoch eine schmale nicht infiltrierte subepitheliale Zone vorhanden. Typische Keimcentren habe ich noch nicht gesehen. Durchwanderung ist an mehreren Stellen zu sehen.

Das adenoide Gewebe tritt bei der Katze also spät, erst nach der Geburt auf. Bei vier jungen Katzen (bis zu einem Monat alt) fehlte es vollständig.

Bei meinem Ochsenfetus hatte die Bildung von adenoidem Gewebe noch nicht begonnen.

Bei dem Pferdefetus dagegen (Taf. V, Fig. 28; Taf. VI, Fig. 32) (9.—10. Monat) war die Bildung desselben Gewebes in vollem Gange, nicht soviel um die Drüsengänge wie um grosse, rundliche Niederwachsungen aus dem Oberflächenepithel mit der gewöhnlichen Verhornung der centralen Partien. Die Zapfen sind deutlich von einer Basalmembran abgegrenzt und von loserem Bindegewebe, das an gewissen Stellen eine Umbildung bis in adenoides Gewebe ist, umgeben. Auch hier ist das am meisten in die Augen springende Phänomen eine lokale starke Zunahme der Gefässe, damit beginnt der Prozess in den kleinen Anlagen, eine solche täuscht bei schwächerer Vergrösserung eine kleine Leucocyteninfiltration vor, bei genauerem Nach-

sehen haben die Gefässe, grössere und kleinere, stark zugenommen, die Kerne gehören teils denselben, teils den fixen Bindegewebszellen und nur zum geringsten Teil freien Zellen. Die Verhältnisse sind besonders leicht zu deuten, die Konservierung gut, die Infiltrationen können in ihrem allerersten Anfange getroffen werden, oft in einigem Abstand vom Epithelium. In den älteren Infiltrationen sind die freien Zellen zahlreich.

An diesem Material nahm ich einige Färbungen nach Mallory vor, meine Methode für Bindegewebsfärbung war ja sonst Hansens Säurefuchsin-Picrinsäure. Mit Mallorys Hämatoxylin und auch mit Anilinblau konnte ich die fetalen Bindegewebe sehr distinkt färben, besonders die Basalmembran steht mit grösster Schärfe.

Die Entwickelung der Schleimhaut der Radix linguae beim Menschen.

Als Typus einer Zungenwurzel mit viel lymphoidem Gewebe.

Das Material war das folgende:

Nr. 147. Fetus. 9. Woche.
Nr. 83. Fetus. 9.—10. Woche.
Nr. 150. Fetus. Anfang des 3. Monats.
Nr. 149. Fetus. Anfang bis Mitte des 3. Monats.
Nr. 145, 151, 130. Feten. Mitte bis Ende des 3. Monats.
Nr. 144. Fetus. Ende des 3. Monats.
Nr. 80. Fetus. Ende des 3. bis Anfang des 4. Monats.
Nr. 152. Fetus. Anfang des 4. Monats.
Nr. 88. Fetus. Mitte des 4. Monats.
Nr. 158. Fetus. Erste Hälfte des 5. Monats.
Nr. 159. Fetus. Zweite Hälfte des 5. Monats.
Nr. 153. Fetus. 5. Monat.

Nr. 162. Fetus. Anfang des 6. Monats.

Nr. 157. Fetus. Mitte des 6. Monats.

Nr. 156, 161. Feten. Zweite Hälfte des 6. Monats.

Nr. 154. Fetus. Anfang des 8. Monats.

Ein Fetus. 8.—9. Monat.

Ein Fetus. 9. Monat.

Neugeborene, teils ausgetragene, teils 8—21 Tage zu früh Geborene.

Kurze Beschreibung der einzelnen Stadien.

(Taf. XII—XIII.)

Nr. 147 schlecht konserviert, Nr. 83 gut konserviert.

Der Zungenkörper ist aus jungem Bindegewebe, mit Muskelzügen vermischt, aufgebaut. Die Gefässe werden vielleicht nach hinten zu ein wenig zahlreicher, gleich wie das Stroma in oberflächlichen Teilen etwas loser ist. Das Epithel ist 3 bis 4 Zellen hoch, die obersten sind kubisch. Vorn sieht man nur selten kleine, breitbasige Prominenzen, hinten scheinen bereits ganz kleine Falten ausgebildet zu sein.

Die Bindegewebszellen sind von verschiedener Form, die Kerne ebenso, oft stark unregelmässig. Die Zellen bilden wie gewöhnlich ein anastomosierendes Netzwerk, bald mehr, bald minder kernreich. Gewisse Kerne scheinen in Amitose zu sein, eine recht eigentümliche Kernform habe ich nur hier observiert, 2—3 sehr kleine, rundliche, stark konzentrierte Kerne liegen in einer Linie, von einem dünnen Protoplasma, nicht viel breiter als die Kerne selbst, umgeben; das Protoplasma ist auch stark färbbar, ich meine dasselbe in sehr dichten Fibrillenbündeln auflösen zu können.

Nr. 150. Hinten Falten verschiedener Ausbildung. Das Epithel und Bindegewebe wie früher. Keine Übergangsformen (Fig. 56).

Nr. 149, 145, 144 wie oben.

Nr. 80 (Vallatae angelegt). Auf der Radix meine ich hier bereits eine vordere Partie mit kleineren Papillen (spätere Prominenzen) cylindrisch und kegelförmig mit nach hinten gerichteter Spitze unterscheiden zu können; hinten breitere Falten, welche man durch viele Schnitte verfolgen kann, jedoch kann man selbstverständlich längere und kürzere unterscheiden. Die histologischen Verhältnisse wie früher.

Nr. 152. Hier kommen zum ersten Male Epithelniederwachsungen vor, welche, ohne zur Begrenzung der Papillen zu helfen, tiefer nach unten im Bindegewebe wachsen; es sind die Drüsenanlagen, sie münden gern auf der Oberfläche der Falten, nicht so oft in den Einsenkungen zwischen denselben; sie gehen stark schräg in das Stroma nach unten. Sie sind teils kompakt, teils fängt die Kanalisierung bereits an, die Verzweigung ebenso, indem kleine Knospen aus der Hauptanlage vorschiessen. Das Bindegewebe ordnet sich konzentrisch rings um den Zapfen, keine Abschnürungen und keine weiteren Veränderungen im Bindegewebe.

Übrigens wie früher.

Die Drüsenanlagen entfalten sich jetzt sehr schnell.

Nr. 88 (Fig. 57). Eine Anlage ist gross, recht ausgiebig verzweigt, der Ausführungsgang bereits kanalisiert, die Zweige kompakt, recht kurz.

Nr. 158. Viele wohlentwickelte Drüsen, die sich auch tiefer zwischen den oberflächlichen Muskelzügen breiten. Einige Drüsenzellen bereits secretvoll, die Granula vom übrigen Protoplasma deutlich abgegrenzt. Jüngere Anlagen kommen immer zwischen den älteren vor, sie werden leicht unterschieden. Das Epithel der Ausführungsgänge ist 2—4 reihig, einige sind bereits etwas ausgedehnt. Im Lumen abgestossene Zellen, teils Epithelzellen, teils in vereinzelten Fällen in nicht geringer Menge polymorphkernige Leucocyten, in dem Gange selbst und in den dort mündenden näheren Tubuli keine Durchwanderung,

in einem späteren Falle gelangte ich zu einer vollständig ausreichenden Erklärung dieses Phänomens.

Die Oberfläche ist in diesem Falle glatter wie gewöhnlich, kein eigentlicher Querschnitt von „Falten"; dünne Epithelniederwachsungen teilen die Oberfläche in breite konvexe Partien.

Das Epithel 5—7 schichtig, die äussersten Zellen sind jetzt deutlich abgeflacht, keine Verhornung, nur ganz vereinzelte Zellen zeigen die unter der Verhornung der Epithelzapfen in der Tonsille erwähnten Veränderungen im Kerne. Die Grenze gegen das Bindegewebe überall scharf, in den oberen Lagen desselben zahlreiche Gefässe, gleich unter dem Epithel zahlreiche Kapillaren.

Die feineren Verhältnisse des Bindegewebes wie früher, die Zellen bilden ein Netzwerk, in deren Spalten zerstreute Leucocyten liegen. Die oberen Schichten sind mehr kernreich wie die unteren. Um die Drüsenanlagen absolut keine abweichenden Prozesse im Bindegewebe.

Nr. 159 (Fig. 58). Hier finde ich die erste Anlage (Figg. 63 und 64) der lymphoiden Infiltrationen, wie gewöhnlich eine kernreiche Partie im Bindegewebe; bei genauerer Untersuchung sieht man dieselben Vorgänge wie früher beschrieben, die lokale Gefässvermehrung, Gefässe der verschiedenen Typen, z. B. die engen Gefässe mit den grossen, hellen Kernen, die meisten Zellen sind fixe Bindegewebszellen, übrigens freie Zellen. In der Regel liegt ein Ausführungsgang in der Nähe der Anlage, oft ist dieselbe rings um den Gang orientiert, jedoch können die Anlagen auch abseits im Bindegewebe liegen. Selbst wenn das Verhältnis das meist intime ist — Infiltration rings um die Epithelbildung —, sieht man in den letzteren absolut keine aktiven Prozesse, keine Bildung von Seitenknospen und dergleichen. Stöhr schreibt von seinen Anlagen im 8. Monat, dass die epithelialen Bildungen bereits voll aus-

gebildet sind, wenn das adenoide Gewebe angelegt wird, ich kann diese Angabe auch von denen des 5.—8. Monats vollständig bestätigen, die Verhältnisse sind sehr leicht zu deuten.

Auch hier an der Radix linguae des Menschen ist die beginnende Infiltration am dichtesten eine kleine Strecke abseits von dem Ausführungsgange — wenn derselbe vorhanden ist —, gegen den Ausführungsgang zu nehmen die Veränderungen im Bindegewebe ab, das entgegengesetzte Verhältnis habe ich nicht gesehen.

Es scheint mir, als ob hier auf der Zungenwurzel des Menschen von Anfang an mehrere freie Zellen gleich auftreten als in der Tonsille; ob es eine Zufälligkeit ist, oder ob es dabei motiviert wird, wo mehrere Leucocyten disponibel sind, wage ich nicht zu entscheiden.

Auch unter der freien Oberfläche liegen Infiltrationen, eine recht starke Durchwanderung kann vorkommen.

Nr. 153, 162, 157, 156, 161 in den Hauptzügen wie voriger Fall. An den Drüsen in Nr. 156 nahm ich Schleimfärbungen mit Mucikarmin vor, das Resultat ward schön positiv.

In Nr. 161 sah ich wieder einen Drüsenausführungsgang recht ausgedehnt, mit abgestossenen Epithelzellen und Leucocyten im Lumen. Als ich diesen Gang in der Serie verfolgte, kam ich an eine Stelle, wo ein grosses Gefäss parallel demselben verläuft, kleinere Gefässe liegen auch in der Nähe des Ganges. Im Gewebe zwischen dem Gefässe und dem Drüsengange sind freie Zellen auf Wanderung; ich sah, wie ein einzelner Drüsenausführungsgang zahlreiche Leucocyten enthalten konnte, obgleich keine Infiltration in einigen Schnitten an demselben orientiert war.

Nr. 154 (Fig. 59). Die secernierenden Teile der Drüsen sind mehr entwickelt, bilden eine beinahe zusammenhängende Schicht über und zwischen den oberen Muskelzügen.

Die Infiltrationen sind auch grösser, kommen aber etwas

sparsamer vor. Hinsichtlich der feineren histologischen Verhältnisse kann ich auf meine zusammenfassenden Bemerkungen über die Tonsille hinweisen.

An einigen Stellen auf dieser Zungenwurzel sah ich Züge aus Bindegewebe von einem etwas abweichenden Aussehen. Die Zellen waren dichtgedrängt, mit Kernen recht gleichartig in Form und Grösse, es war gar nicht die reiche Variation wie in den Infiltrationen. Die Kerne sind denen der Epithelzellen ähnlich, recht chromatinarm, das Chromatin in Zügen und Schollen angeordnet. Im Protoplasma ein feines Netz von Fibrillen, die sich mit Säurefuchsin-Picrinsäure rot färben. Das Gewebe ist reichlich mit Gefässen versehen, doch nicht so reichlich, wie das lymphoide Gewebe. Aus diesen Gefässen findet keine Auswanderung statt, überhaupt werden Leucocyten in diesen Zügen beinahe nicht gesehen. Ein genaueres Studium dieser Bindegewebsvariation behalte ich mir vor.

Bei den Feten in den letzten Monaten habe ich nichts Abweichendes gefunden (Figg. 60 u. 61).

Von Neugeborenen, Ausgetragenen oder etwas zu früh Geborenen habe ich eine Reihe von 11 untersucht, um das Verhältnis des lymphoiden Gewebes bei der Geburt zu untersuchen und um die Variationsbreite der mikroskopischen Bilder mit den makroskopischen zu vergleichen. In allen Fällen fand ich das lymphoide Gewebe, aber sehr variabel an Zahl und Grösse der Infiltrationen. Sowohl in den Falten als in den grösseren Prominenzen und auf der glatten Partie an der Vallecula fand ich die Infiltrationen, sie waren entweder rundlich, wohlabgegrenzt oder mehr flächenhaft verbreitet. Durchwanderung sowohl nach der Oberfläche als in die Drüsengänge. Ab und zu liegen um einen Spalt 3—4 Infiltrationen in den Wänden desselben. Die feineren Verhältnisse wie früher (Fig. 62).

Die Entwickelung der Radix-Schleimhaut ist somit eine

stufenweise Entfaltung der einzelnen Komponente der Schleimhaut. Die Drüsen treten im 3.—4. Monat auf, sind sehr bald in Secretion. Das lymphoide Gewebe wird von dem 5. Monat ab angelegt, die Anlagen nehmen schnell an Anzahl, aber langsamer an Grösse zu. Das Gewebe ist rein mesodermal.

Die Veränderungen von der Geburt bis zu dem erwachsenen Zustand habe ich nicht verfolgt, zahlreiche Wachstumsverschiebungen in den einzelnen Teilen der Schleimhaut werden ja von der weiteren Entwickelung des lymphoiden Gewebes in Zungenbälge und andere Bildungen bedungen. Weil die Verhältnisse makroskopisch so sehr variabel sind, mussten sehr grosse Untersuchungen vorgenommen werden, und vielleicht würde das Resultat nicht den Anstrengungen entsprechen, obwohl man natürlicherweise auch viele interessante Details entdecken konnte. Für mich war ja die Hauptsache, die jüngsten Stadien des lymphoiden Gewebes zu erforschen. Ich habe einige Fälle von Kindern und Erwachsenen untersucht zum Vergleich mit den makroskopischen Bildern und ich möchte nur erwähnen, dass meine makroskopischen Angaben mit den histologischen Details gut übereinstimmen. Die Abgrenzung des lymphoiden Gewebes ist so besonders variabel, die Morphologie der Bälge ebenso. Die Degenerationsvorgänge der Bälge, die Involution der Schleimhaut habe ich noch nicht im Detail studiert, weil dies ja etwas abseits liegt; vielleicht kehre ich wieder dazu zurück.

Hinsichtlich der Follikel ist ja der Zeitpunkt ihrer Entstehung sehr verschieden angegeben. Ich habe einige Fälle im ersten Lebensjahre studiert, und in den makroskopisch am besten entwickelten Infiltrationen habe ich keine ausgebildeten Follikel gefunden, in einem Falle aus dem zweiten Jahre aber fand ich dieselben. Die Verfasser, welche die Pubertät als Zeitpunkt für die Entstehung der Follikel angeben, gehen nach meiner Meinung viel zu weit.

Das adenoide Gewebe, speziell das Reticulum nach neueren Untersuchungen.

Nach meinen Untersuchungen muss ich das adenoide Gewebe als eine Abart des gewöhnlichen fibrillären Bindegewebes betrachten; es entwickelt sich aus demselben, indem die Zellen erst an Zahl zunehmen, dann wird das von denselben gebildete dichte Syncytium mit freien Zellen infiltriert. Die Reticulumzellen sind dann von Anfang an ganz gewöhnliche Bindegewebszellen, von den Zellen, welche später das collagene Bindegewebe bilden, gar nicht verschieden; die Grenzen zwischen den beiden Gewebsformen sind unter der Entwickelung nicht prinzipiell scharf. In den Reticulumzellen kommen mitotische und amitotische Teilungen vor. Freie Zellen wandern von einem gewissen Stadium ab aus den Gefässen heraus; welche Beziehungen übrigens unter den Komponenten des Gewebes bestehen, ist noch nicht aufgeklärt.

In den Reticulumzellen finden sich collagene Fibrillen ganz wie in den Zellen, die später das collagene Bindegewebe bilden; der Unterschied ist der, dass im reticulären Gewebe nicht so viele collagene Fibrillen gebildet werden, ein grosser Teil des Protoplasmas persistiert als solches wenigstens ohne Ausdifferenzierung in collagene Fibrillen, wogegen der Prozess im „collagenen“ Bindegewebe enorm vorschreitet.

Beim Erwachsenen sieht man auch — besonders schön auf der Zungenwurzel —, wie geringe Unterschiede hier zwischen den beiden Gewebsarten bestehen. Wenn die freien Zellen schwinden und die Infiltration als solche also atrophiert, dann restieren die Reticulumzellen — und an einem bindegewebsgefärbten Präparat imponieren jetzt die gedrängten Zellen mit den collagenen Fibrillen ganz als collagenes Gewebe. Besonders grell wird das Verhältnis, wenn das Präparat von einem älteren Individuum stammt, wo die Fibrillenbildung stark gewesen ist. Umgekehrt sieht man an der Zungenwurzel oft,

dass eine kleine Infiltration sich in der Mitte eines typischen „collagenen Bindegewebes“ zu bilden beginnt. Ich gebe aber zu, dass das adenoide Gewebe in anderen Organen, z. B. Dünndarm, weniger fibrillenreich ist.

Ob man die zwei Gewebe mit einer mehr oder weniger tiefen Kluft trennen wird, beruht nach meiner Meinung am ehesten auf einem Gutachten, darauf beruhend, welcher Seite der Sache man die grösste Bedeutung zulegt, der entwickelungsgeschichtlichen Ähnlichkeit oder dem morphologischen und chemischen Unterschied zwischen den ausgebildeten Geweben. In Zusammenhang hiermit steht auch der lange Streit von dem ganzen Charakter des adenoiden Gewebes, wo es sich auch gezeigt hat, dass die Wahrheit in der Mitte zwischen den beiden Standpunkten lag; das Reticulum war nicht „rein zellig“ oder „rein faserig“, es war „sowohl — als —“; es besteht aus Bindegewebszellen mit Protoplasma und collagenen und elastischen Fibrillen. Beinahe alle modernen Untersuchungen bestätigen dieses, wie ich jetzt zeigen werde.

Die ältere Historie ist von Thomé schön und vollständig zusammengestellt, seine Ansichten stimmen im ganzen mit den meinigen überein.

Thomé selbst untersuchte die Lymphdrüsen verschiedener erwachsener Tiere. Er betrachtet das Reticulum „als ein Netzwerk von verzweigten anastomosierenden Zellen; in den weitaus meisten Zellen bzw. Zellausläufern differenziert sich ein Teil des Protoplasmas zu Fasern, die denen des fibrillären Bindegewebes nahe stehen“. Junge Zellen haben keine Fasern, die Fibrillen liegen im Protoplasma der Zellen und Ausläufer. Thomé rechnet das Reticulum nicht unter das gewöhnliche fibrilläre Bindegewebe, er vermag nämlich nicht die Faser in feinere Fibrillen, so wie Hoehl, zu zerlegen. Er stellt die Faser mit Mallory- und langdauernder Hansen-Färbung dar.

Weidenreich (1902) tangiert die Frage in einer Untersuchung über die Hämolymphdrüsen: „Die Reticulumzellen besitzen nämlich die Fähigkeit, in ihrem Protoplasma feinste Fibrillen zu differenzieren, ohne aber von dieser Eigenschaft in allen Fällen Gebrauch zu machen.“

In einer Abhandlung 1907 (Anatomenkongress) fasst er das Endothel auf dem Reticulum der Lymphbahnen als „der nicht zu Bindegewebsfasern differenzierte, protoplasmatische Rest der ursprünglichen Bildungszelle mit ihrem Kern“ (l. c. S. 53) auf.

Kling (1904) fasst das Reticulum in den Sinus der Lymphdrüsen als „anfänglich protoplasmatisch“ auf. „Nach und nach differenzieren sich Fibrillen in einer Reihe von ihnen aus, aber nicht in allen.“ Bei jungen Feten konnte Kling mit Mallory- und Hansen-Färbung keine Fibrillen darstellen, wohl aber vom 7. Monat ab; sie liegen „im Protoplasma der Reticulumzellen“.

Bunting (1905) findet ebenso in den Lymphdrüsen Fasern, die sich mit Säurefuchsin-Picrin (Hansen) färben; „a large, but varying number are red, without a trace of yellow with Hansen stain. Usually the majority consist of red fibres with some yellow about them. Many of these show as a red care with yellow borders. Often howewer, the yellow is very irregular, it may be contained in the fork between two red fibres, it may extend for only part of the length of the fibre; it may be on only one side of it; and it may be either a very narrow yellow border or a wide and irregular cell body“.

v. Korff erwähnt in dem Referat von der Histogenese des Bindegewebes (1907) nicht speziell das adenoide Gewebe.

Max Kollmann behandelt 1908 in einer These das adenoide Gewebe bei den Invertebraten. Bei einigen Formen (z. B. Anneliden, Crustaceen, Scorpioniden) findet er ein reines Zellennetz, bei anderen (z. B. Insekten und Echinodermen) ein

fibrilläres. Dann sagt er: „Je pense qu'il doit exister tous les passages entre ces deux types de structure."

Beim Krebse sind die Fibrillen so überwiegend, „qu'on ne reconnaît plus rien de la structure cellulaire primitive. Le stroma paraît être purement fibrillaire. J'ai pu observer parfois . . . des restes de noyaux accolés à des fibrilles. Aussi la structure primitive et fondamentale du stroma est cellulaire. Mais dans certaines cas la substance conjonctive dévelopée par ces cellules prend la prédominance. La structure devient alors fibrillaire".

Ziegler sagt in „Allg. Pathologie" 1905, S. 310: „In verletzten Lymphdrüsen bildet sich indessen aus den in Wucherung geratenen Zellen des Stützgewebes meist gewöhnliches fibrilläres Bindegewebe, und eine reticuläre Ausgestaltung des Bindegewebes findet nur in geringem Umfange oder gar nicht statt."

Später wird gesagt, dass unter pathologischen Verhältnissen lympho-adenoides Gewebe sowohl aus Fettgewebe als aus fibrillärem Bindegewebe gebildet wird.

Spalteholz tritt 1906 für die intracelluläre Entstehung der Fibrillen auf, mittels einer neuen Methode vermag er sowohl collagene als elastische Fasern früher wie andere Verfasser darzustellen.

Dagegen behauptet v. Ebner in der Diskussion, dass „die Fasern der Grundsubstanz gehen nicht direkt aus Protoplasmafäserchen hervor". Auch Merkel hält seine Ansicht von der extracellulären Entstehung der collagenen Fasern fest.

Sonst stimmen die modernen Verfasser miteinander und auch mit meinen Ergebnissen überein.

Die mikrochemischen Untersuchungen haben ja auch das Collagen im reticulären Gewebe konstatiert. Diese Verhältnisse sind in dem Werke Hansens 1900 eingehend behandelt. In 1903 hat Mall alle Abteilungen der Bindegewebsgruppe unter-

sucht sowohl mit Färbungen als mit Verdauungsmethoden. Die Arbeit war mir leider nicht zugänglich, nach dem Referat tritt er für die intracelluläre Entstehung der Fibrillen ein (jedoch werden sie auch zwischen den Zellen getroffen). Vom reticulären Gewebe sagt Referent: „Das Reticulum entwickelt sich direkt vom Exoplasma des Syncytium." Es ist wie eine embryonale Form des collagenen Bindegewebes. (Objekt: Lymphdrüsen.)

Meine Anschauungen über die Genese des Reticulum in den Tonsillen und Zungenbälgen gehen dann in derselben Richtung, an einem Punkte findet sich aber eine Abweichung. Einige Verfasser (Thomé, Bunting) sprechen von collagenen Fasern und können dieselben nicht in feinere Fibrillen auflösen. Ich meine aber in den allermeisten Fällen in den Ausläufern und speziell in den flächenförmigen Abteilungen des Syncytiums sehr feine Fibrillen (Imm. $^1/_{12}$ O. 8) sehen zu können, welche dann grössere Bündel oder feine Netze bilden oder mit schwach wellenförmigen Konturen verlaufen. Auch in der Tonsille einer Kuh habe ich dieselben gesehen. Bunting und Thomé bilden die Fasern als homogen ab; Thomé sagt z. B.: „Es ist mir nicht gelungen, eine wirklich fibrilläre Struktur selbst der dicken Reticulumfasern nachzuweisen. Dieselben sehen sowohl auf dem Querschnitt als in der Längsansicht durchaus homogen aus. Nur selten lässt sich eine undeutliche Längsstreifung wahrnehmen." Dies letzte deutet doch stark darauf, dass eine „Fibrillierung" gegenwärtig ist. An den Querschnitten meine ich bestimmt Fibrillenbündel sehen zu können, die im Protoplasma liegen. Ich muss dann nach allen von mir gesehenen Bildern für die intracelluläre Entstehung der Fibrillen auftreten. Die Verhältnisse zwischen den Fibrillen und dem nicht collagenhaltigen Protoplasma sind ganz wie Bunting (s. o.) beschrieben hat. Die „epicelluläre Lage" der Fibrillen, wie Golowinski sie beschrieben hat, habe

ich niemals gesehen, im Gegenteil, ob ein Ausläufer ganz mit Fibrillen gefüllt ist oder ob nur wenige ausgebildet sind, immer liegen sie in der Substanz des Ausläufers, von einem Teile desselben nach aussen umgeben.

Die Untersuchungen über die Bindegewebsfibrillen sind übrigens noch nicht hier im Institute abgeschlossen.

Die Angaben Retterers über die Genese des adenoiden Gewebes in den Tonsillen und dem Darme der Säugetiere sind an den von mir untersuchten Arten ganz unrichtig, die Beweise Retterers sind nach meinen textkritischen Untersuchungen ganz und gar ungenügend.

Literaturverzeichnis.

(Ältere und neuere Lehr- und Handbücher, Atlanten und ältere Disputationen sind nicht mitgenommen.)

1. Alagna, Osservazioni sulla struttura della tonsilla palat. Anat. Anz. Bd. 33. S. 206.
2. —, Über einige eigenartige Zellen in den Gaumentonsillen eines Hundes und über ihre wahrscheinliche Bedeutung. Virchows Arch. Bd. 194. S. 46.
3. Arnold, Über das Verhalten der Wandungen der Blutgefässe bei der Emigration weisser Blutkörper. Virchows Arch. Bd. 62. S. 487. 1875.
4. Bartel und Stein, Über abnormale Lymphdrüsenbefunde und deren Beziehung zum Status thymico-lymphatic. Arch. f. Anat. und Physiol. Anat. Abt. 1906. H. 4. S. 231.
5. — —, Lymphdrüsenbau und Tuberkulose. Ebenda 1905. S. 141.
6. Bartels, Modifikationen der sog. Rekord-Spritze für anat. Injektionen resp. Lymphgefässinjektionen. Anat. Anz. Bd. 30. Nr. 24. 1907.
7. Baum und Hille, Die Keimcentren in den Lymphknoten von Rind, Schwein, Pferd und Hund und ihre Abhängigkeit vom Lebensalter der Tiere. Anat. Anz. 1908. Bd. 32. S. 561.
8. Bickel, Über die Ausdehnung und den Zusammenhang des lymphatischen Gewebes in der Rachengegend. Virchows Arch. Bd. 97. 1884
9. Billroth, Beiträge zur path. Histologie. Berlin 1858.
10. —, Zur Struktur der Lymphdrüsen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 11. S. 62. 1861.
11. Bizzozero, Beiträge zur Kenntnis des Baues der Lymphdrüsen. I—II, Moleschotts Untersuchungen. Bd. 11. 1876.
12. v. Bruun, A., Periphere Lymphknötchen und ihr Verhältnis zum Epithel. Ergebn. der Anat. u. Entwickelungsgesch. Bd. 3. S. 258. 1894.
13. Bunting, The histology of lymphatic glands etc. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 39. 1905.
14. Böttcher, Einiges zur Verständigung in betreff der Balgdrüsen an der Zungenwurzel. Virchows Arch. Bd. 18. S. 190.

15. Cahuzac, Contribution à l'étude des organes lymphoides du pharynx et de l'amygdale. Thèse Lyon 1901.
16. Carpenter, Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie des Wurmfortsatzes, Virchows Archiv. Bd. 185. S. 483. 1906.
17. Chiewitz, Zur Anatomie einiger Lymphdrüsen im erwachsenen und fötalen Zustande. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abt. S. 347. 1881.
18. Czermack, Einige Ergebnisse über die Entwickelung, Zusammensetzung und Funktion der Lymphknötchen der Darmwand. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 42.
19. Davidoff, Untersuchungen über die Beziehungen des Darmepithels zum lymphoiden Gewebe. Ebenda. Bd. 29. S. 495. 1887.
20. Demoor, Recherches sur la structure du tissu reticulé. Arch. de Biol. Tome 13. p. 1. 1895.
21. Disse, Das retikuläre Bindegewebe. Ergebn. der Anatom. etc. 1897. Bd. 7. S. 9.
22. Dmitriewsky, Über die konzentrischen Körper der Mandelknoten. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 8. S. 510. 1891.
23. Drews, Zellvermehrungen in der Tonsilla palat. beim Erwachsenen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 24. S. 338. 1885.
24. Eckhard, De glandul. lymphat. structura. Diss. Berolinae 1858.
25. —, Zur Anatomie der Zungenbalgdrüsen und Tonsillen. Virchows Arch. Bd. 17. S. 171.
26. Engelmann, Untersuchungen über die elastischen Fasern der Lymphknötchen etc. Diss. Leipzig 1907.
27. Ferrè, Les membranes muqueuses. Thèse. Paris 1886.
28. Flemming, Zellensubstanz, Kern und Zellenteilung. 1882.
29. —, Studien über die Regeneration der Gewebe. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 24. S. 50. 1885.
30. —, Schlussbemerkungen über die Zellenvermehrung in den lymphoiden Drüsen. Ebenda. Bd. 24. S. 355. 1885.
31. —, Über die Intercellularlücken des Epithels und ihren Inhalt. Anatom. Hefte. H. 17. 1895.
32. Flesch, Über Beziehungen zwischen Lymphfollikeln und sezernierenden Drüsen im Ösophagus. Anat. Anz. Bd. III. S. 283. 1888.
33. Frey, Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugetiere. Leipzig 1861.
34. —, Über die Lymphbahnen der Peyerschen Drüsen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. S. 28. 1863.
35. Ganghofner, Über die Tonsilla und Bursa pharyngea. Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. 78. 1878.
36. Gauster, Untersuchungen über die Balgdrüsen der Zungenwurzel. Wien 1857 und in Moleschotts Untersuchnngen. Bd. 4. S. 136
37. Gerlach, Handbuch der Gewebelehre. 2. Aufl. 1854.
38. —, Zur Morphologie der Tuba Eustachii. Sitzungsberichte der Erlanger physikal.-med. Sozietät 1875.
39. Gerold, Untersuchungen über den Proc. vermiformis des Menschen. Diss. München 1891.

40. Grünwald, Ein Beitrag zur Entstehung und Bedeutung der Gaumenmandeln. Anat. Anz. Bd. 37. S. 150. 1910.
41. Gulland, The development of adenoid tissue. Laboratory Reports issued by the Royal College of Physicians. Vol. III. Edinburgh 1891.
42. Göppert, Die Entwickelung des Mundes und der Mundhöhle usw. in Hertwigs Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungsgeschichte. Bd. 2. 1. Teil. 1906.
43. Gött, Die Speichelkörperchen. Intern. Monatsschr. f. Anat. und Phys. Bd. 23. S. 378.
44. Haller, Walther und Reverhorst u. m. in Hallers Disputationes Tomus I.
45. Hammar, Notiz über die Entwickelung der Zunge usw. Anat. Anz. Bd. 19. S. 578. 1901.
46. —, Studien über die Entwickelung des Vorderdarmes und einiger angrenzender Organe. Abt. 2: Die Schicksale der zweiten Schlundspalte. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 61. S. 404. 1903.
47. Hansemann, Studien über die Spezifität der Zellen usw. 1893.
48. Hansen, En paalidelig Metode til Farvning af Bindevävet. Hospitalstidende Nr. 42. 1898.
49. —, Undersögelser over Bindevävsgruppen I. Köbenhavn 1900.
50. Heister, De lingua humana et praesertim de ejus glandulis in superficie. Acta. physic.-med. academiae Caesareae. nat. curios. Vol. I. 1727.
51. Henle, Jahresberichte über die Fortschritte der Anat. und Phys. im Jahre 1856 nnd 1859. Zeitschr. f. rationelle Medizin. Reihe 3. Bd. 1. 1857 und Reihe 3. Bd. 9. 1861.
52. —, Zur Anatomie der geschlossenen lenticulären Drüsen oder Follikel und der Lymphdrüsen. Ebenda. Reihe 3. Bd. 8. S. 201. 1861.
53. His, Beiträge zur Kenntnis der zum Lymphsystem gehörigen Drüsen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 10. S. 333. 1860. Bd. 11. S. 65. 1861.
54. —, Untersuchungen über den Bau der Peyerschen Drüsen und der Darmschleimhaut. Ebenda. Bd. 11.
55. —, Die anatomische Nomenklatur. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abt. Suppl.-Bd. 1895.
56. Hochstetter, Entwickelung des Lymphgefässsystems. Hertwigs Handb. der vergl. und exper. Entw. Bd. 3. Abt. 2. S. 149. 1903.
57. Hoehl, Zur Histologie des adenoiden Gewebes. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1897. S. 133.
58. Hoffmann, Die Follikeln des Dünndarmes beim Menschen. Dissert. München 1878.
59. Hume, Observations on the structure of the Tongue. Philosoph. Transactions. p. 205. London 1803.
60. Huxley, On the ultimate structure and relations of the Malpighian bodies of the spleen and of the tonsillar follicles. Quarterly Journ. of microscop. science. Vol. II. p. 74. 1854.
61. Joung, The fibres of retiform tissue. Journal of physiology. Vol. 13. p. 332. 1892.

62. Kilian, Über die Bursa und Tonsilla pharyngea. Morph. Jahrbücher. Bd. 14. 1888.
63. Klaatsch, Über die Beteiligung von Drüsenbildungen am Aufbau der Peyerschen Plaques. Ebenda. Bd. 19. 1893.
64. Klein, In Strickers Handbuch. S. 355.
65. —, Über das Epithel der Schleimhaut und die Ausführungsgänge der Drüsen des weichen Gaumens und der Uvula des Menschen. Sitzber. der Wiener Akad. Bd. 57. H. 1. S. 67. 1868.
66. Klein, E., On the lymphatic system of the skin and mucous membranes. Quart. Journ. of microscop. science New Serie. Vol. 21. p. 379. London 1881.
67. —, And Smith. Atlas of Histology. London 1880.
68. —, The anatomy of the lymphatic system I—II. 1873—1875.
69. Kling, Studien über die Entwickelung der Lymphdrüsen beim Menschen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 63. S. 575. 1904.
70. Kniaschetzky, Über die Tonsillen der Kinder. Dissert. Ref. nach Schwalbe. St. Petersburg 1899.
71. Kollmann, Die Entwickelung der Lymphknoten etc. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abt. S. 155. 1900.
72. Kollmann, M., Recherches sur les leucocytes et le tissu lymphoide des invertèbrès. Thèse. Paris 1908.
73. v. Korff, Zur Histologie und Histogenese des Bindegewebes. Ergebn. der Anat. etc. Bd. 17. 1907.
74. Krause, Anatomische Untersuchungen. Hannover 1861.
75. —, Histologische Notizen. Med. Centralbl. Bd. 11. S. 817. 1873.
76. Küchenmeister, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Darmlymphknötchen. Diss. Rostock 1895.
77. Koellicker, Beiträge zur Anatomie der Mundhöhle. Verhandl. der physik.-med. Gesellsch. in Würzburg, Bd. 2. S. 176. 1851.
78. —, Über den feineren Bau und die Funktionen der Lymphdrüsen. Ebenda Bd. 4. S. 107. 1854.
79. —, Histologische Studien angestellt an der Leiche einer Selbstmörderin. Ebenda. Bd. 4. S. 52. 1854.
80. Laguesse, Sur l'histogenese de la fibre collagène et de la substance fondamentale dans la capsule de la rate chez les selaciens. Arch. anat. microsc. Tome 6. p. 99.
81. Leaf, A methode of injecting the lymphatie vessels. Lancet. p. 1680. 1898.
82. Lefas, De la présence d'amas lymphoïdes latents dans la Gl. sous. maxillaire de l'homme adulte. CR. de la Soc. de Biol. Série 2. Tome 1. p. 903. 1899
83. Lendorf, Bidrag til Bläreslimhindens Histologi. Köbenhavn 1900.
84. Levi, Elementi epitheliali in noduli linfatici sotto masscellari di mammiferi. Anat. Anz. Bd. 25. S. 369.
85. Loewenthal, Beitrag zur Kenntnis der Struktur und der Teilung von Bindegewebszellen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 63. S. 389. 1904.

86. Lunghetti, Ricerche sulla tonsilla intestinale di alcuni mammiferi. Ref. nach Schwalbe. Jahresberichte. Literatur 1906. N. F. Bd. 12, Teil 3. Abt. 1. S. 365. 1907.
87. Luschka, Der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868.
88. —, Das adenoide Gewebe der Pars nasalis des menschlichen Schlundkopfes. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 4. S. 1. 1868.
89. —, Der Kehlkopf des Menschen. Tübingen 1871.
90. —, Sur le tissu adenoide de la partie nasale du pharynx etc. (cf. Nr. 88). Journ. de l'anat. et de la phys. p. 225. 1869.
91. Löwit, Über die Bildung roter und weisser Blutkörperehen. Sitzber. der Wiener Akad. Bd. 88. Abt. 2—3. 1883,
92. Maalöe, Histopathologiske Studien over Proc. vermiformis. Köbenhavn 1908.
93. Mall, Reticulated and yellow elastic Tissues. Anatom. Anz. Jahrg. 3. S. 397. 1888.
94. —, Das retikulierte Gewebe und seine Beziehungen zu den Bindegewebsfibrillen. Kgl. Sächs. Gesellsch. der Wissensch. math.-naturw. Klasse. Bd. 17. S, 299. 1891.
95. —, The development of the connective tissues from the connective tissue syncytium. Amer. Journ. anat. Vol. V. p. 329. Ref. in Schwalbe für 1902. 1.—2. Bd. S. 145 und 155.
96. May, Über die Lymphfollikelapparate des Darmkanals der Haussäugetiere. Diss. und Zeitschr. f. Tiermedizin. Bd. 9. 1905.
97. Mayer, Adenologische Mitteilungen. Anat. Anz. Bd. 10. S. 177. 1895.
98. Megevand, Contribution à l'étude anat.-pathol. des maladies de la voute du pharynx. Thèse. Génève 1887.
99. Nauwerk, Studien über die Pharynxmucosa. Diss. Halle 1887.
100. Neil, Some points of the anatomy and surgery of the tonsills. British. med. Journal. Vol. 2. p. 892. 1908.
101. Neisse, Über den Einschluss von Parotisläppchen in Lymphknoten. Anat. Hefte. H. 32. 1898.
102. Neumann, Flimmerepithel im Ösophagus menschlicher Embryonen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 12, S. 570. 1876.
103. Oppel, Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. 1897.
104. Ostmann, Neue Beiträge zu den Untersuchungen über die Balgdrüsen der Zungenwurzel. Virchows Archiv. Bd. 92. S. 119. 1883.
105. Papin, Note sur la structure de l'amygdale pharyngienne des crocodiliens. C.R. de l'Académie d. Sc. Paris. Tome 149. p. 62. 1909.
106. Paulsen, Zellenvermehrung und ihre Begleitungserscheinungen in hyperplastischen Lymphdrüsen und Tonsillen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. 24. S. 345. 1885.
107. Rawitz, Über Lymphknotenbildung in Speicheldrüsen. Anatom. Anz. Bd. 14. 1897—1898.
108. Retterer, Contribution à l'étude du cloaque et de la bourze de Fabricius. chez les oiseaux. Journal de l'Anat. et de la Phys. Année 21. p. 369. 1885.

109. Retterer, Evolution et constitution des amygdales chez l'homme. C. R. de la Soc. de Biol. Paris. Sér. 8. Tome 3. 1886.
110. —, Origine et évolution des amygdales. Journ. de l'Anat. et de la Phys. Année 24. 1888.
111. —, Origine et dévclopement des plaques de Peyer chez le lapin et le cobaye. C. R. de la Soc. de Biol. p. 871. Année 1891.
112. —, Du tissu angiothelial des amygdales. Mém. de la Soc. de Biologie. 1892.
113. —, Origine et développement des Plaques de Peyer chez les Ruminants et les Solipèdes. C.R. de la Soc. de Biol. p. 253. Paris 1892.
114. —, Sur la part, que prend l'épithelium à la formation de la bourse de Fabricius etc. Journ. de l'Anat et de la Phys. Année 29. 1893.
115. —, Des glandes closes, dérivées de l'épithélium digestif. Ibidem. p. 534.
116. —, Sur l'origine des follicules clos du tube digestif. Verhandl. der anat. Gesellsch. 9. 1895.
117. —, Histogénèse du tissu reticulé aux dépens de l'épithélium. Verhandl. der anat. Gesellsch. 1897.
118. —, Objects d'etude et procèdè rapide pour verifier l'origine epitheliale du derme et des organes lymphoides tegumentaires. C.R. de la Soc. de Biol. Tome 58. p. 485. 1906.
119. —, Des ganglions lymphat des jeunes chiens. Ibidem. p. 532.
120. De l'influence de l'irritation sur la structure des teguments et des ganglions lymphat. Ibidem. Tome 61, 2. p. 169. 1906.
121. —, A propos des follicules clos de l'Amygdale. Ibidem. p. 346. 1900.
122. —, Histogénèse et structure comparée des amygdales et des ganglions. lymphat. Ibidem. p. 349.
123. —, Note technique sur les follicules closes de l'amygdale. Ibidem. p. 486.
124. —, L'épithélium qu'on prétend infiltrée des leucocytes est du tissné épithélial hyperplasié. Ibidem. p. 489.
125. —, Evolution morph. de l'amygdale du chien. Ibidem. p. 513.
126. —, Spécificité et transformation cellulaires. Ibidem. p. 655.
127. —, Note technique sur les gangllons lymphat. embryon. Ibidem. Tome 52. p. 280. 1900.
128. —, Sur le premier développement des ganglions lymphatiques. Ibidem. p. 281.
129. —, Structure et evolution des ganglions lymphatiques du cobaye. Ibidem. p. 334.
130. —, Des conditions expérimentales etc. Ibidem. Tome 53. p. 767. 1901.
131. —, De l'origine et de l'évolution des haematies. Ibidem. p. 769.
132. —, Structure développement et functions des ganglions lymphat. Journ. de l'Anat. et de la Phys. Année 37. p. 474 et. 638. 1901.
133. —, Recherches expérimentelles etc. C. R. de l'association des anatom Nancy 1901,
134. —, Sur les modifications que détermine l'abstinence dans les ganglions lymphatiques. C. R. de la Soc. de Biol. Tome 54. p. 101. Paris 1902.
134a. —, Structure et évolution du tégument etc. Journal de l'anat. 1904.

135. Retterer, Structure et functions des ganglions lymfat. dans l'espèce humaine. Ibidem. p. 103.

136. —, Recherches expériment. sur l'hyperplasie épithéliale et sur la transformation de l'épithélium en tissu conjonctif. C. R. de la Académ. des Sciences. Tome 136. p. 511. Paris 1903.

137. —, Production par voie exper. de follicules elos d'origine epithéliale. C. R. de la Soc. de Biol. Tome 55. p. 1416. Paris 1903.

138. L'influence du milieu sur l'évolution de la cellule épithéliale. Ibidem Tome 56. p. 1000. 1904.

139. —, Recherches expér. sur les rapports génètiques entre l'épithélium et le tissu conjonctif. C. R. de l'association anat. 6 ieme session. Toulouse 1904.

140. —, Les elements servant à la croissance et à la renovation du derme sont ils d'origine conjonctive vasculaire ou épithéliale. Journ. de l'Anat de la Phys. Année 42. p. 297. 1906.

141. —, Amygdales et follicules clos du tube digestif. Ibidem. Année 45 p. 225. 1909.

142. Ribbert, Beiträge zur Entzündung. Virchows Arch. Bd. 150. p. 391. 1897.

143. Robin, Note sur la muqueuse de la voute du pharynx. Journ. de l'Anat. et de la Phys. Année 4. 1869.

144. Rüdinger, Über die Umbildung der Lieberkühnschen Crypten durch die Solitärfollikel im Wurmfortsatz des Menschen. Sitzungsber. der Münchener Akad. math.-nat. Klasse. Bd. 21. S. 121. 1892.

145. —, Über Leucocytenwanderung in den Schleimhäuten des Darmkanals. Ibidem. Bd. 25. S. 125. 1895.

146. —, Über die Umbildung der Lieberkühnschen Crypten durch die Follikel im Wurmfortsatze des Menschen. Verhandl. der Anat. Gesellsch. p. 65. 1891.

147. Rühle, Über die Membrana propria der Harnkanälchen und ihre Beziehung zu dem interstitiellen Gewebe der Niere. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abt. S. 153. Jahrg. 1897.

148. Sachs, Observationes de linguae structura penitiori Dissert. Breslau 1856.

149. —, Zur Anatomie der Zungenbalgdrüsen und Mandeln. Arch. f. Anat. und Physiol. von Reichert und du Bois-Reymond. („Müllers Archiv"). S. 196. 1859.

150. Saxer, Über die Entwickelung und den Bau normaler Lymphdrüsen. Anat. Hefte 19—20. 1896.

151. Salter, In Todds Cyclopædia of Anatomy etc. Tongue. Vol. 4. p. 1140. 1852.

152. Schaffer, Beiträge zur Histologie menschlicher Organe. V. Sitzber. der Wiener Akad. mat.-naturw. Klasse. Bd. 106. Abt. 3. 1897.

153. Schmidt, Det folliculäre Kjertelväv i Mundhulensog Svälgets Slimhinde hos Mennesket og Pattedyrerne. Köbenhavn 1862 und Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 13. p. 221.

154. Schumacher, Über die Entwickelung und den Bau der Bursa Fabricii. Sitzungsber. der Wiener Akad. math.-naturw. Klasse. Bd. 112. 3. p. 163. 1903.
155. Schwabach, Über die Bursa pharyngea. Archiv f. mikr. Anat. Bd. 29. 1887.
156. —, Über die Entwickelung der Rachentonsille. Ibidem. Bd. 32. 1888.
157. Siegfried, Über die chemischen Eigenschaften des retikulierten Gewebes. Habilitationsschrift. Leipzig 1892.
158. Simon, Contribution à l'étude de l'appareil lymphoide de l'intestin. Thèse. Paris 1903.
159. Spalteholz, Das Bindegewebsgerüst der Dünndarmschleimhaut des Hundes. Arch. f. Anat. und Entwickelungsgesch. S. 373. 1897.
160. —, Über die Beziehungen zwischen Bindegewebsfasern und -zellen. Verh. der anat. Gesellsch. S. 209. 1906.
161. Spicer, The tonsils, thère functions etc. Lancet 1888. Vol. 2. S. 804.
162. Stöhr, Zur Physiologie der Tonsillen. Biolog. Zentralbl. Bd. 2. S. 368. 1882—1883.
163. —, Über Mandeln und Balgdrüsen. Virchows Archiv. Bd. 97. S. 211. 1884.
164. —, Über die Lymphknötchen des Darmes. Archiv f. mikr. Anat. Bd. 33. S. 255. 1889.
165. —, Über Mandeln und deren Entwickelung. Korrespondenzblatt für Schweizer Ärzte. Jahrgang 20. 1890, oder Festschr. für Nägeli etc. Zürich 1891.
166. —, Über die Mandeln und deren Entwickelung (Autoreferat). Anat. Anz. Jahrg. 6. S. 545. 1891.
167. —, Ergebnisse der Anatomie etc. Bd. 1. 1892.
168. —, Über die Entwickelung der Darmlymphknötchen. Verhandl. der anat. Gesellsch. Gent 1897.
169. —, Über die Rückbildung von Darmdrüsen im Proc. vermiformis des Menschen. Ibidem.
170. —, Über die Entwickelung der Darmlymphknötchen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. 51. 1898.
171. —, Über Rückbildung von Duodenaldrüsen. Festschr. der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. S. 206. 1899.
172. v. Szontagh, Beiträge zur feineren Anatomie des menschlichen Gaumens. Sitzungsber. der Wiener Akad. Heft 1. S. 3. math.-naturw. Klasse. 1856.
173. Swain, Die Balgdrüsen am Zungengrunde und deren Hypertrophie. Deutsch. Archiv f. klin. Med. Bd. 39. S. 504. 1886.
174. Thomé, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Lymphknoten. 1. Das Reticulum. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 37. N.F. Bd. 30. 1903.
175. Tomarkin, Lieberkühnsche Crypten und ihre Beziehungen zu den Follikeln beim Meerschweinchen. Anat. Anz. Bd. 8. S. 202. 1893.
176. Tonkoff, Die Blutgefässe der Lymphdrüsen. Intern. Monatsschr. für Anat. und Phys. Bd. 15. S. 269. 1898.

177. Tourtual, Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlundkopfes und Kehlkopfes. Leipzig 1846.
178. Trautmann, Anatomische, pathologische Studien über Hyperplasie der Rachentonsille. Berlin 1886.
179. Zachariadès, Du developpement de la fibrille conjonctive. C.R. de l'Acad. de Sc. Tome 126. p. 489. Paris 1898.
180. Zawarykin, Über das Epithel der Tonsillen. Anat. Anz. 1889.
181. Zuckerkandl, Zur descriptiven und topographischen Anatomie der Zungenvenen. Mediz. Jahrb. Wien. S. 335. 1876.
182. Weber, Beobachtungen über die Struktur einiger konglomerierter und einfacher Drüsen usw. Meckels Archiv. S. 281. 1827.
183. Weidenreich, Über die zelligen Elemente der Lymphe und der serösen Höhlen. Verh. der anat. Gesellsch. S. 51. 1907.
184. —, Über Blutlymphdrüsen. Anat. Anz. Bd. 20. S. 188. 1902.
185. Wood, The lymphatic drainage of the faucial tonsils. Amer. Journ. of med. and surg. Vol. 130. p. 216. 1905.
186. Golowinski, Zur Kenntnis der Histogenese der Bindegewebsfibrillen. Anat. Hefte. Heft 99. Bd. 33. H. 1. S. 205.
187. Schridde, Die Wanderungsfähigkeit der Lymphocyten. Münch. med. Wochenschr. S. 1862, 1905, II.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 1, Fig. 3—11.

Fig. 3. ♂ 34 Jahre. In der Mitte des Zungenrandes vereinzelte Bälge und Drüsenöffnungen von einer kleineren Menge lymphoiden Gewebes umgeben. Lateral zahlreiche Bälge in fächerförmig angeordneten Reihen, die medial und äusserst lateral am kürzesten sind.

Fig. 4. ♂ 51 Jahre alt. Der grösste mittlere Teil ohne Bälge, Schleimhaut straff, dieselben sind in zwei lateralen wohl abgegrenzten Gruppen vereinigt, innerhalb welcher die Öffnungen in fächerförmigen Reihen stehen. Rechts lässt sich die Form der einzelnen Bälge noch erkennen, links sind sie zum grössten Teil in einer gemeinsamen Infiltration aufgegangen. In der Mitte an Basis des Lig. glossoepiglottic. med. vereinzelte Bälge. Vorn nur Andeutungen von Prominenzen und Papillen, nur durch seichte Vertiefungen markiert.

Fig. 5. ♀ 50 Jahre. Mitte beinahe ohne Bälge, Schleimhaut los, die fächerförmige Ausdehnung der Bälge undeutlich, am meisten links. Vorn grosse Prominenzen lateral, medial ist die Schleimhaut glätter.

Fig. 6. ♂ 28 Jahre. (NB. Pap. foliata abgeschnitten). Dia Bälge links und lateral rechts in Reihen. rechts sonst in grösseren Plaques vereinigt, innerhalb welcher doch eine fächerförmige Anordnung sich erkennen lässt. Vorn grosse Prominenzen und Papillen.

Fig. 3—6 ein bisschen verkleinert.

Fig. 7. ♂ 4 Jahre. Vergrösserung 2 fach. Verschiedene Ausbildung der Bälge und Falten. Die Bälge am grössten lateral, die Falten hier höher Kleine Anlagen rings um die Radix des Lig. glosso-epiglottic. Einige Reihen durch Querfurchen in kürzere geteilt. NB. Die durch 8 Balganlagen perlenschnurförmige Reihe ein bisschen nach links. Zahlreiche Prominenzen und ganz nach vorne Papillen.

Fig. 8. ♀ 10 Monat alt. Vergrösserung ca. 2 fach. Mitte des Zungengrundes gefurcht, Drüsenöffnungen von dünnen Ringen aus adenoidem Gewebe umgeben. Lateral Balganlagen n den Falten, links am besten entwickelt.

Fig. 9. ♀ 3 Monat alt. Verkleinerung ca. 2/3. Zahlreiche Bälge lateral am Zungengrunde und oben an der Seitenwand des Isthmus. Nach der Mitte zu kleinere Anlagen, rechts ist die Anordnung unregelmässig.

Fig. 10. 3 Monat ♂. Vergrösserung ca. 2fach. Die fächerförmigen Falten nehmen lateral in Ausbildung zu. Mitte ziemlich glatt. Am Zungengrunde selbst nur kleinere Balganlagen, grössere Bälge beiderseits lateral unterhalb der Tonsillen.

Fig. 11. 7 Jahr ♂ ein bisschen verkleinert. Fächerförmig angeordnete Reihe von Bälgen und grösseren lymphoiden Massen. Zahlreiche grosse Prominenzen.

Tafel 2/3, Fig. 12—21.

Fig. 12. Katzenfetus V. Fig. 12—15. Schnitte aus einer Serie. In Fig. 12 geht der Schnitt beinahe quer durch die Tonsillenspalte. Das Epithel vom Bindegewebe deutlich abgegrenzt. Im Bindegewebe keine Infiltration mit Leucocyten, nur ist dasselbe ein bisschen kern- und zellenreicher als an anderen Stellen. Vergrösserung 400fach.

Fig. 13. Einige Schnitte weiter nach der Basis. Das Lumen der Spalte hört hier auf mit unregelmässigen, kleinen Vertiefungen (wo die Zellen zugrunde gegangen sind), zwischen den noch restierenden Epithelzellen. Das Ectoplasma derselben steht als schwarze Linie. Rechts geht die Schnittrichtung eben quer durch die basalen Zellen, deren basales Ectoplasma eine deutliche schwarze Linie als Grenze gegen das Bindegewebe bildet. So auch an der unteren Ecke. Nach oben und links ist die Schnittrichtung etwas schräg, die Grenze doch genügend deutlich. Keine besonderen Prozesse im Bindegewebe, welches zum Teil circulär rings um das Epithel angeordnet ist. Vergrösserung 500fach.

Fig. 14. Weiter nach unten. Links Quer-, rechts Schrägschnitt. Nach unten eine Mitose. Vergrösserung 500fach.

Fig. 15. Der letzte Schnitt, welcher das Epithel zeigt. Rechts bildet das basale Ectoplasma eine deutliche Grenze, links Schrägschnitt. Das Epithel morphologisch vom Bindegewebe noch abgeschlossen. (Kern, Protoplasma). Keine besondere Prozesse hier im Bindegewebe am Boden der Tonsillenspalte, dasselbe rechts circulär angeordnet. Vergrösserung 500fach.

Fig. 16. Katzenfetus III. Drüsenanlage zum Vergleich mit den an der Tonsillenanlage gehörigen Epithelproliferationen. Scharfe Abgrenzung, die obersten Bindegewebezüge bilden eine Basalmembran. Rein Querschnitt. Die Anlage noch nicht kanalisiert. Zwei vacuolisierte Zellen. Vergrösserung 500fach.

Fig. 17. Tonsille. Neugeborenes Kind. Gefäss (der Wand gehören die grossen, hämatinarmen Kerne, vgl. Fig. 41). Gleich an der Gefässwand nach unten liegen ausgewanderte Leucocyten, kleine, schwarze Kerne, ein solcher liegt auch im Lumen dicht an der Wand. Vergrösserung 460fach.

Fig. 18—21. Katzenfetus III. Tonsille.

Fig. 18. Detail aus einem Schnitte wie Fig. 19. Die eine Ecke der Anlage liegt in Schrägschnitt vor. Nach aussen adenoides Gewebe, nach innen die centraleren Teile der Epithelspalte, deren Zellen in Verhornung sind. Die basalen Epithelzellen sind mit durchwandernden Leucocyten vermischt, so dass die Basalgrenze des Epithels undeutlich wird. Die kleinen, concentrierten Leucocytenkerne werden von den grösseren, chromatinärmeren Epithelkernen leicht unterschieden. Einige Leucocyten liegen in Hohlräumen im Epithel-Rechts im Bindegewebe zwei Venen. Keine Knospung von dem Epithel aus. Vergrösserung 400 fach.

Fig. 19—21. Schnitte aus derselben Serie. Fig. 19—20 siehe Kalken.

Fig. 19. Am Boden der Spalte durch die Basis des Epithelzäpfchens. Drei Zonen werden unterschieden.

1. Centrales, kompaktes, zur Verhornung sich vorbereitendes Epithel,

2. ca. 2 mm breite, dunklere Zone. Basale Epithelzellen mit Leucocyten vermischt,

3. breite Aussenzone, adenoides Gewebe.

Die ganze Anlage durch concentrische Bindegewebszüge abgegrenzt. Rechts Lymphgefäss. Vergrösserung 72 fach.

Fig. 20. Ein Paar Schnitte weiter nach unten. Der Schnitt geht jetzt nur durch die basalen mit Leucocyten vermischten Epithelzellen, diese centrale Zone ist schwärzer, weil das Protoplasma der Epithelzellen gefärbt ist, im adenoiden Gewebe findet sich ja nicht soviel Protoplasma. Vergrösserung ca. 90 fach.

Fig. 21. Folgender Schnitt (nach Fig. 20) durch das adenoide Gewebe allein. Rechts Lymphgefäss. Vergrösserung 72 fach.

Tafel 4/5, Fig. 22—29.

Fig. 22. Pferdefetus, Tonsillenanlage, Übersicht. Epithelzäpfchen liegen teils in dem minder infiltrierten Gewebe, teils haben sie an einer Seite neben sich dichte Infiltrationen, immer sind sie wohl abgegrenzt. Hie und da Schrumpfungen in dem dem Epithel benachbarten Bindegewebe. Keine Infiltration mit einem Zentrum von Epithel. Vergrösserung 35 fach.

Fig. 23. Gaumenschleimhaut, Pferdefetus. Das embryonale Bindegewebe im Stroma der Schleimhaut, in der Nähe der Tonsillenanlage. Keiner zur Bildung des adenoiden Gewebes gehöriger Prozess, Normalbild des Bindegewebes in dieser Gegend. Grosse Venen, kleine Arterien, vereinzelte freie Zellen. Der Zellenkörper mit Ausläufern bildet ein Syncytium. Vergrösserung 360 fach.

Fig. 24. Tonsillenanlage, Hundefetus. Übersicht siehe Text. Vergrösserung 400 fach.

Fig. 25. Tonsillenanlage, Pferdefetus. Ziemlich starke Infiltration, eiförmiger Gestalt, nach unten rechts ziemlich schroff gegen das minder infiltrierte Binde-

gewebe abgegrenzt. Sonst zerstreute kleine Lymphocytenhaufen, deren stark gefärbte Kerne von den Stromakernen (Syncytium) leicht zu unterscheiden sind. Die Leucocyten liegen oft in Reihen, parallel der Hauptrichtung der Bindegewebszüge, vgl. Fig. 26. Vergrösserung 245 fach.

Fig. 26. Der Übergang einer mässig infiltrierten Partei in eine nur wenig infiltrierte. Das Stroma ist deutlich zu erkennen. Die Unterschiede in Kernstruktur prägnant. Vergrösserung 360 fach. Pferdefetus. Tonsille.

Fig. 27. Ein sehr kleines Epithelzäpfchen in der Tonsillenanlage des Pferdefetus. Ein Paar Leucocyten in dem Zäpfchen, das wohl abgegrenzt ist. Infiltration weniger dicht, gleich an demselben, hier liegen fast nur Stromakerne, oben recht starke Infiltration. Keine Durchwachsung des Zäpfchens durch das Bindegewebe, keine besonderen Prozesse an der Grenze oder im Epithel. Vgl. Fig. 16, Tafel II. Vergrösserung 720 fach.

Fig. 28. Basis linguae, Pferdefetus. Das Bindegewebe mit beginnenden Veränderungen, Zunahme der Gefässe, Verdichtung der Bindegewebszellen beginnende Zunahme der Leucocyten, s. Text. Vergrösserung 480 fach.

Fig. 29. Tonsillenanlage, Pferdefetus. Die letzten kleinen Epithelsprossen eines grösseren Zäpfchens von lymphoidem Gewebe umgeben. Epithel wohl abgegrenzt, strukturell vom Bindegewebe deutlich verschieden, die geringere Infiltration an der Grenze des Zäpfchens, die stärkste unten, überall zahlreiche Gefässe, ebenso besonders unten. In der Mitte des Epithels steigt eine Bindegewebspapille von unten herauf, vereinzelte Wanderzellen in kleinen Lücken im Epithel. Vergrösserung 235 fach.

Tafel 6/7, Fig. 30—37.

Fig. 30—31. Schrägschnitte desselben Zäpfchens, Tonsillenanlage, Pferdefetus. In Fig. 31 scheinbar keine scharfe Grenze an der Ecke des Zäpfchens. Das Verhältnis rührt davon her, dass ein Flächen-Schrägschnitt vorliegt, wie Fig. 30 zeigt. Hier dringen Papillen von den Seiten und von der Tiefe in das Epithel. Diese Papillen und das rings um das Epithel liegende Bindegewebe sind nicht infiltriert, das Epithel ist von circulären Zügen mit Kernen, welche gegen die des Epithels winkelrecht angeordnet sind, umgeben. Erst weiter nach aussen in beiden Figuren beginnt eine Verdichtung und Infiltration des Bindegewebes. In Fig. 31 zahlreiche Gefässe. Vergrösserung 245 fach.

Fig. 32. Basis linguae, Pferdefetus. Flächenschnitt durch ein Epithelzäpfchen, Bindegewebspapillen dringen in dasselbe ein. Der Zapf kanalisiert, im Lumen abgestossenes, verhorntes Epithel. In der Basis des Zapfes beginnende Bildung von adenoidem Gewebe, links in geringerem Grade. Rings um dem Epithel an dessen Basis zahlreiche Gefässe, hier in einer Entfernung vom Epithel ist die Infiltration entschieden am dichtesten, die in das Epithel dringenden Papillen sind kernärmer. Epithel gut abgegrenzt, keine besonderen Prozesse. Vergrösserung 185 fach.

Fig. 33. Basis linguae, Pferdefetus. Basale Teile eines Zäpfchens im adenoiden Gewebe. Das Zäpfchen ist in noch kleinere aufgelöst, das Bindegewebe drängt sich zwischen denselben ein. Zwei Epithelballen hängen mit einer nur dünnen Brücke zusammen, dieselbe liegt tiefer im Schnitte. Rechts oben teilt sich ein Gefäss in zwei, eine Lymphocyte liegt an der Teilungsstelle. Vergrösserung 480 fach.

Fig. 34. Tonsillenanlage, Menschenfetus. Nr. 150, Monat III. Die Tonsillenspalte mit der Höhle des Isthmus in Zusammenhang. In der Mitte ein solides Zäpfchen (siehe Text). Oben Schrägschnitt durch das Epithel, unten quer durch die Zellen, an der Ecke ist das Ectoplasma scharf schwarz gefärbt, bildet eine so deutliche Grenze als möglich ist. Die Bindegewebszüge im ganzen circulär um die Spalte angeordnet, das Bindegewebe ist verdichtet, zellenreich. Links unten an der einen Seite einer Vene findet sich eine kleine, beginnende Infiltration. (Ausnahme-Fall). Vergrösserung 125 fach.

Fig. 35. Tonsillenanlage, Menschenfetus. Nr. 80, Monat III.

Grosse, solide Zapfen gehen von der Tonsillenspalte aus. Das umgebende Bindegewebe verdichtet. Rechts unten an der Spitze des Zäpfchens lässt sich mit dieser Vergrösserung und Schnittdicke (15 m) eine scharfe Grenze nicht darstellen, obwohl basales Ectoplasma, ein bisschen klares Endoplasma und dann die niederste Reihe von Zellenkernen im Epithel die Grenze schön markiert. Zahlreiche Gefässe. Vergrösserung 130 fach.

Fig. 36. Mensch. Fetus Nr. 88. Monat IV. Horizontalschnitt durch die Tonsillenspalte mit Zäpfchen in breiter und schmaler Verbindung mit derselben, unten wird ein Zäpfchen vom Bindegewebe ganz umgeben „scheinbare Abschnürung". Grenze überall deutlich, Bindegewebe um die Spalte verdichtet, circulär. Eine dichtere Infiltration oben links mit zahlreichen Gefässen. Vergrösserung 100 fach.

Fig. 37. Neugeborenes Kind. Frontalschnitt. Die Spalten teils solid, teils kanalisiert, in zwei liegt ein Propf verhornter Epithelzellen, dessen äusserste Schichten aus Zellen mit pyknotisch verdichteten Kernen bestehen, daher die stark schwarze Färbe. Die aus Epithel bestehenden Teile vom Bindegewebe deutlich verschieden. Keine Follikelanlagen in dem Schnitte. Vergrösserung ca. 30 fach.

Tafel 8/9, Fig. 38—44.

Fig. 38. Menschenfetus Nr. 164. Monat V. Tonsille. Der Schnitt liegt etwas nach unten am Boden der Tonsillenspalte, die durch die Vereinigung sekundärer Zäpfchen gebildet wird. Um jede der drei Abteilungen sekundärer Zäpfchen liegt eine Zone aus adenoidem Gewebe. Im Lumen der Zäpfchen verhorntes Epithel. Konservierung nicht gut. Vergrösserung 35 fach.

Fig. 39. Menschenfetus 164. Zäpfchen liegen zum Teil ganz nach aussen von dem adenoiden Gewebe, die Grenzen der Anlage markierend (s. Text p. 205) teils in minder infiltrierten Partieen derselben. Die dichtesten, kernreichsten Partieen liegen rechts unten, und in der Mitte oben zwischen den Zäpfchen. Vergrösserung 35 fach.

Fig. 40. Menschenfetus 164. Die eine Hälfte zwei kanalisierter Zäpfchen (links ist das abgestossene Epithel noch nicht in einem Haufen gesammelt. Das Syncytium sehr wenig infiltriert, ist links deutlich zu sehen, rechts ist die Infiltration stärker, die Maschenräume des Bindegewebes entschieden grösser. Das Bindegewebe ist durchwegs circulär gegen das Epithel angeordnet, die oberste Lage bildet um beide Zapfen eine deutliche Basalmembran, an der linken Seite des rechten Zapfens ist das Epithel geschrumpft, hat sich etwas zurückgezogen, die Basalmembran liegt dann frei. An der Ecke des linken Zapfens schiebt sich eine lange Bindegewebspapille in das Epithel hier liegt auch eine Basalmembran. Vom Durchwachsungsprozesse ist keine Rede. In den Epithelien vereinzelte Leucocyten. Vergrösserung 280 fach.

Fig. 41. Neugeborenes Kind. Tonsille. Typisches Gefäss mit den grossen, klaren, chromatinarmen Kernen, recht dicke Wand in Vergleich mit dem Lumen. Im Lumen rote Blutkörperchen, Lymphocyten liegen dicht an, vielleicht auch in der Wand. Vergrösserung 580 fach.

Fig. 42. Tonsillenanlage, Menschenfetus Nr. 152. Monat IV. Ein langer dünner, überall wohl abgegrenzter Zapfen; durch die Mitte getroffen, so dass die Epithelgrenze an beiden Seiten deutlich ist, nur links an der Spitze ist die Grenze mit dieser Vergrösserung ein bisschen undeutlicher. Das Ectoplasma der Basalzellen markiert die Grenze mit einem schwarzen Striche. Das Bindegewebe verdichtet, das Syncytium sehr engmaschig und kernreich. Freie Zellen nur vereinzelt. Vergrösserung ca. 240 fach (Kalke).

Fig. 43. Tonsillenanlage, Menschenfetus Nr. 152, siehe Kalke. Vom Boden eines längsovalen Zapfes geht ein kurzer, birnförmiger Ausläufer nach unten, durch einen dünnen Hals mit demselben verbunden. Der Ausläufer besteht aus jungen Zellen mit grossen, stark chromatinreichen Kernen und geringem, aber stark färbbarem Protoplasma, er ist nach unten und beiderseits besonders scharf abgegrenzt. Um den grossen Zapf bildet das basale Ectoplasma eine scharfe Grenze, Bindegewebszellen mit Ausläufern (Basalmembran) sind circulär derselben angeordnet. Oben links ein Teil eines anderen, wohl abgegrenzten Epithelballens. Vergrösserung ca. 330 fach.

Fig. 44. Menschenfetus Nr. 152. Tonsillenanlage. Zapf durch die Mitte geschnitten, Grenze überall, auch um die Spitze durch Ectoplasma markiert. Zellenreiches Bindegewebe nach aussen von demselben.

Fig. 45. Derselbe Zapf ein Paar Schnitte weiter. Rechts geht die Schnittrichtung noch quer durch die Zellen. Links aber nicht, hier ist es ein Flächenschnitt geworden, die Grenze erscheint dann „unscharf“ (siehe Kalke). Vergrösserung für 44—45, 400 fach.

Tafel 10/11, Fig. 46—55.

Fig. 46. Neugeborenes Kind (siehe Kalke). Gleich unterhalb der Epithel-Bindegewebsgrenze, die niedersten Epithelzellen etwas vorwölbend, 4 Capillaren. Grosse Gefässe im adenoiden Gewebe, Syncytiumzellen und -maschen deutlich, wenige freie Zellen. Vergrösserung 480 fach.

Fig. 47. Tonsillen. Menschenfetus Nr. 163. Monat VI. Teil eines kanalisierten Zapfens. Eine dicke Basalmembran bildet die Grenze gegen das adenoide Gewebe. Vereinzelte Leucocyten auf Wanderung im Epithel. Links ist das Epithel von der Basalmembran etwas retrahiert. Vergrösserung 480 fach.

Fig. 48. Eine andere Stelle desselben Präp. Lumen des Zapfens, Epithel, adenoides Gewebe. Links die Basalmembran, Epithel hat sich rechts bedeutend retrahiert, die Basalmembran liegt frei, als eine dem Bindegewebe absolut gehörige Bildung. Das Epithel liegt für sich, das basale Ectoplasma sieht man sowohl von der Kante, als schräg von der Fläche. Vergrösserung 480 fach

Fig. 49. Menschenfetus Nr. 165. Monat VI. Tonsillen (siehe Kalke und Text p. 207). Links adenoides Gewebe, rechts die basalen Teile eines Epithelzapfens, etwas kadaverös verändert mit Lücken und Spalten zwischen den Zellen. Eine deutliche Membrana propria. Leucocyten, ein- und polymorphkernige, im Gewebe und im Epithel. Nach oben rechts das im Text erwähnte Verhältnis der Membrana propria im Flächenschnitt. Vergrösserung 245 fach.

Fig. 50. Katzenfetus V. Radix linguae. Vergrösserung ca. 60 fach.

Fig. 51. Katzenfetus IV. Basis linguae und Tonsillenspalte. Vergrösserung 40 fach.

Fig. 52. Katze Nr. 19. Basis linguae. Vergrösserung 40 fach.

Fig. 53. Basis linguae einer erwachsenen Katze. Vereinzelte lymphoide Infiltrationen. Vergrösserung ca. 13 fach.

Fig. 54. Detailbild aus Fig. 53. Bau der Schleimhaut, lymphoide Infiltration und Drüsen. Vergrösserung ca. 90 fach.

Fig. 55. Erwachsene Katze. Zwei benachbarte Papillen, die eine von lymphoidem Gewebe ganz freie, die andere stark infiltriert. Leucocyten im Epithel. Vergrösserung 60 fach.

Tafel 12/13, Fig. 56—64.

Fig. 56. Menschenfetus Nr. 150. Monat III. Radix linguae. Vergrösserung 60 fach.

Fig. 57. Menschenfetus Nr. 88. Monat IV. Radix linguae. Vergrösserung 60 fach.

Fig. 58. Menschenfetus Nr. 159. Monat V. Radix linguae. Vergrösserung 60 fach.

Fig. 59. Menschenfetus Nr. 154. Monat VIII. Radix linguae. Links vollentwickelte Drüsenanlagen, in der Mitte vermischte Stadien in derselben Drüse. Vergrösserung 60 fach.

Fig. 60. Menschenfetus. Monat 8—9. Kleine lymphoide Anlagen in Falten und ringsum Drüsengänge. Vergrösserung 55 fach.

Fig, 61. Menschenfetus. Monat 9. Radix linguae. In einer Falte von der Oberfläche mündet ein Drüsengang, längs der einen Seite der Falte und des Ganges eine schmale Infiltration, links eine andere Drüsenöffnung von lymphoider Infiltration umgeben. Vergrösserung 80 fach.

Fig. 62. Neugeborenes Kind. Radix linguae. Die am besten entwickelte Balganlage, die ich gesehen habe. Längs der Falte mehrere runde Infiltrationen und kleinere Zonen adenoides Gewebes. Bei den Infiltrationen findet Durchwanderung statt. Vergrösserung 50 fach.

Fig. 63. Menschenfetus. Radix linguae. Nr. 159. Monat V.

Fig. 64 ebenso. Die ersten Anlagen, die ich gefunden habe. In Fig. 64 liegt die Anlage zwischen der Oberfläche und einem Drüsengang, der schräg gegen das adenoide Gewebe verläuft. Die Infiltration ist eine Bildung des Bindegewebes, grosse Gefässe. Zwei dünne Papillen im Epithel.

Fig. 63 zeigt ein weniger vorgeschrittenes Stadium, Syncytiumzellen und freie Zellen, Gefässe, Durchwanderung durch das Epithel. Fig. 63—64 Vergrösserung 480 fach.

Die Schnittdicke beträgt 10 μ, die stärkeren Vergrösserungen sind mit Zeiss Apochromat 4 CO_{4-8}, sonst mit Zeiss AA und aa O_{2-4} aufgenommen Fig. 53 mit Zeiss Mikrosumar.

Aus dem anatomischen Institut zu Greifswald.
(Direktor: Prof. Dr. E. Kallius).

ÜBER
ANLAGE UND AUSBILDUNG DES KIEMENLUNGENKREISLAUFS BEI ANUREN (BOMBINATOR PACHYPUS).

VON

WILHELM v. MÖLLENDORFF,
GREIFSWALD.

Mit 8 Abbildungen im Texte.

I. Einleitung und Literaturbesprechung.

Sehr vielfach findet sich in den Untersuchungen über die Entstehung von Gefässen das Bestreben ausgesprochen, entweder die Entwicklung einer Arterie oder diejenige einer Vene einzeln zu erforschen, ein Bestreben, das sicher in allen Fällen Berechtigung hat, wo es sich darum handelt, die Umbildungen eines Gefässes durch die verschiedenen Erscheinungsformen seiner Umgebung oder seines Versorgungsgebietes zu verfolgen. Doch kann eine derartige Einzelbehandlung von arterieller und venöser Bahn auch oft den wahren Sachverhalt verdunkeln. Insbesondere sollte dieser Schematismus bei Untersuchungen des Primitivzustandes und der ersten Anlage von Gefässen beiseite gelassen werden. Wir wissen, dass in der ersten Anlage von Venen und Arterien kein Unterschied besteht, ja, dass funktionell später so verschiedene Gefässe, wie Aorta und Cardinalvene, bei Amphibien gemeinsam angelegt werden. Es muss uns daher immer unbefriedigt lassen, wenn wir bei einem Organ nur getrennte Angaben, einmal von der Entstehung der Arterie, dann von derjenigen der Vene haben. Besonders schlimm wird es aber um unser Verständnis stehen, wenn auch diese Einzelangaben sich so schwer in Zusammenhang mit den Kenntnissen von der Entstehung von Gefässen ursprünglich gleichartiger oder ähnlicher Organe bringen lassen, wie dies mit unserer Kenntnis von der Anlage der Lungenzirkulation bei Amphibien der Fall ist.

Goette, bei dem sich auch eine Besprechung der früheren Mitteilungen von Rusconi und K. E. von Baer findet, gibt an, dass die Lungenarterie ein Zweiggefäss der dritten Kiemenvene sei; den vierten Kiemengefässbogen fasst er als Anhang der Lungenarterie auf. Die Lungenvene entwickelt sich vom Sinus venosus aus. Über diese Angaben sind auch die späteren Autoren nicht hinausgekommen. Von Maurer wird nur der Lungenarterie in eben der Weise Erwähnung getan wie bei Goette. Von Fedorow wird dann neuerdings die Entstehung der Lungenvene in umständlicher Weise genau so geschildert, wie es Goette in kurzer Form tut. Das Unbefriedigende in diesen Angaben liegt einmal darin, dass nach ihnen eine getrennte Entstehung der primitiven Zu- und Abflusswege anzunehmen wäre; dann aber würden sich die Lungengefässe in ihrer Entstehung weder mit den Darmgefässen noch mit den Kiemengefässen in irgend eine Analogie bringen lassen. Und doch muss man sowohl wegen der späteren funktionellen Beziehungen zum Kiemenkreislauf als besonders wegen der ursprünglichen Ähnlichkeit des Lungendarms mit den hinteren Darmpartien irgendwelche Analogien in der Gefässentwicklung erwarten.

Bei den Untersuchungen des Lungenkreislaufs musste ich auch dem Kiemenkreislauf Beachtung schenken, und auch für die Entwicklung dieser Gefässe glaube ich einige prinzipiell nicht uninteressante neue Angaben machen zu können, Angaben, die geeignet sind, Licht in die Entstehung des eigentümlichen Kiemenbogenkreislaufs zu bringen.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. E. Kallius für die vielen Ratschläge danken, mit denen er meine Arbeiten stets unterstützte.

II. Material- und Untersuchungsmethode.

Die Untersuchungen wurden an Larven von Bombinator pachypus gemacht. Zum Teil konnte ich meine früheren Serien verwenden. Es wurden aber auch eine grosse Anzahl von Larven neu geschnitten. Ich benutzte diesmal eine Dreifachfärbung mit Hämatoxylin Hansen, Pikrinsäure und Eosin, die sehr schön Kerne, Dotterkörner und protoplasmatische Bestandteile (Gefässwandungen, Nerven, Muskelfibrillen usw.) differenziert. Die Methode beruht auf der bekannten Tatsache, dass eine Vorfärbung mit Pikrinsäure das Hämatoxylin von der Färbung des Dotters abhält. Am besten wurden die Präparate, wenn sie nach einem Aufenthalt von ca. 10 Minuten in konzentrierter wässeriger Pikrinsäure etwa 24 Stunden in unverdünntem Hämatoxylin Hansen überfärbt und dann wieder mit Pikrinsäure differenziert wurden. Den Grad der Differenzierung zu erlernen, ist Übungssache. Über die Haltbarkeit der Färbung kann ich nur berichten, dass meine ältesten Präparate, die vor ca. einem halben Jahre hergestellt wurden, noch nicht abgeblasst sind.

Ich möchte an dieser Stelle betonen, dass es für derartige Untersuchungen ganz unerlässlich ist, die Larven in möglichst dünne Schnitte, wenigstens 10 μ, besser noch 7,5 μ zu zerlegen, was mit Hilfe der Hoffmannschen Kollodium-Nelkenöl-Paraffinmethode sehr leicht möglich ist. Mit 15 μ-Schnitten (Fedorow), besonders von mit dem stark schrumpfenden Paraffin eingebetteten Objekten, kommt man bei diesen Untersuchungen nicht weit.

Von drei Exemplaren fertigte ich Wachsmodelle an, wobei ich mich auf die Darstellung des Entoderms beschränkte und mir am Rande jedes Schnittes die Lage der Gefässe anmerkte. Ich konnte dann am Schluss die Gefässe im ganzen um das fertige Entodermmodell herum modellieren.

III. Darstellung der Befunde.

Modell I (Abb. 1) bringt das Schlundhöhlenentoderm einer Bombinatorlarve zur Anschauung, bei der im hinteren Darmbereich noch keine wesentlichen Differenzierungen vor

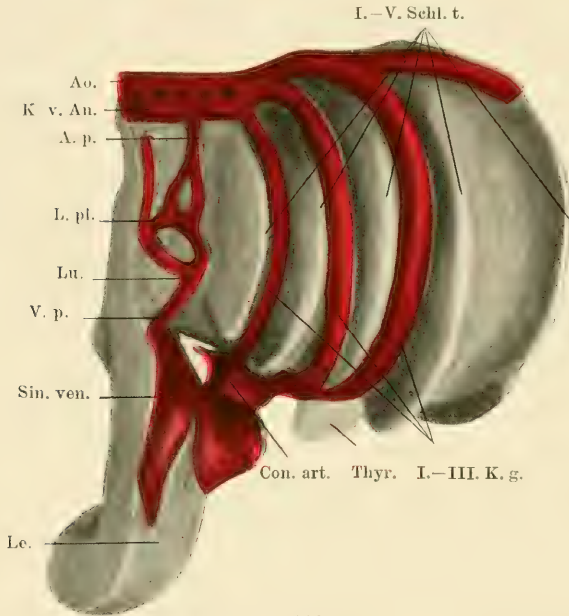


Abb. 1.

Modell I: Schlundhöhlenentoderm mit Kiemenlungenkreislauf einer ca. 6 mm langen Bombinatorlarve. (In 150 facher Vergrösserung angefertigt.) Vergr. 1 : 100. Ao. = Aorta, K. v. An. = Kiemenvenenanastomose, A. p. = Art. pulmonalis, L. pl. = Lungengefässplexus, Lu = Lunge, V. p. = Vena pulmonalis, Sin. ven. = Sinus venosus, Le. = Leber, Con. art. = Conus arteriosus, Thyr. = Thyreoidea, K. g. = Kiemengefäss, Schl. t. = Schlundtasche.

sich gegangen sind. Solche Larven sind etwa 6 mm lang; zur genaueren Altersbezeichnung gebe ich an, dass sich die Linse im Stadium des Linsengrübchens befindet. Die Linse macht in dieser Zeit sehr charakteristische Umwandlungen durch und gestattet eine recht genaue Alterseinordnung der Embryonen.

Es sind 5 Schlundtaschen ausgebildet, die sich zwischen die 6 Schlundbogen legen. Die Schlundtasche zwischen Hyoidbogen und erstem Kiemenbogen ist am weitesten ausgesackt. Die hinteren Schlundtaschen nehmen allmählich an seitlicher Ausladung ab. Am Mundhöhlenboden ist die Thyreoideaanlage zu erkennen, die rinnenförmig in der Gegend der ersten Schlundtasche zwischen Kiefer- und Zungenbeinbogen nach hinten verläuft. Hinter der fünften Schlundtasche verengert sich das Lumen des Entodermrohres sehr stark und nimmt im Querschnitt die Form eines aufrechten länglichen Ovales an. An den ventralen Teilen der Seitenwände besteht eine Ausbuchtung: die Lungenanlage. Gleich caudal von dieser schliesst sich der sehr weite Verbindungsgang zur Leberhöhle an, die selbst noch ein kaum geteiltes grosses Lumen besitzt.

Die Gefässe dieser Gegend verhalten sich bei solchen Larven folgendermassen: Vom Conus arteriosus aus gehen ganz in der von Maurer geschilderten Weise die drei ersten Kiemenarterien jeder Seite ab — meine Resultate betr. die Anlage und Entwicklung der Kiemenarterien stimmen mit Maurers Untersuchungen bei Rana völlig überein —; die beiden ersten Kiemenarterien sind doppelt angelegt. Die dritte ist ein schwaches Gefäss. Über die Gefässe im Hyoid- und Kieferbogen ist es schwer, Klarheit zu bekommen. Sie lösen sich schon in diesem Stadium teilweise in Kapillaren auf. Sicher ist nur, dass ein am Boden der Mundhöhle an der Thyreoideaanlage vorbei nach vorne ziehender Längsstamm besteht, der im Kiemenbogen aufsteigt und das Vorderende der Aortenwurzel oder, wie Goette es nennt, die Carotis bildet. Dieser Längsstamm hängt in diesem Stadium noch mit dem Conus arteriosus zusammen. Ich habe der Entstehung und Weiterentwicklung dieses Gefässgebietes keine eingehende Beachtung geschenkt, weil in dem schon so früh in Mesenchymgewebe aufgelösten Mesoderm die Gefässe äusserst schwer zu

erkennen sind. Aus meinen Bemühungen habe ich aber die Überzeugung gewonnen, dass die Gefässverhältnisse hier schon sehr viel komplizierter liegen, als sowohl Goette wie Maurer es darstellen. Ohne Injektionspräparate, die ja oft

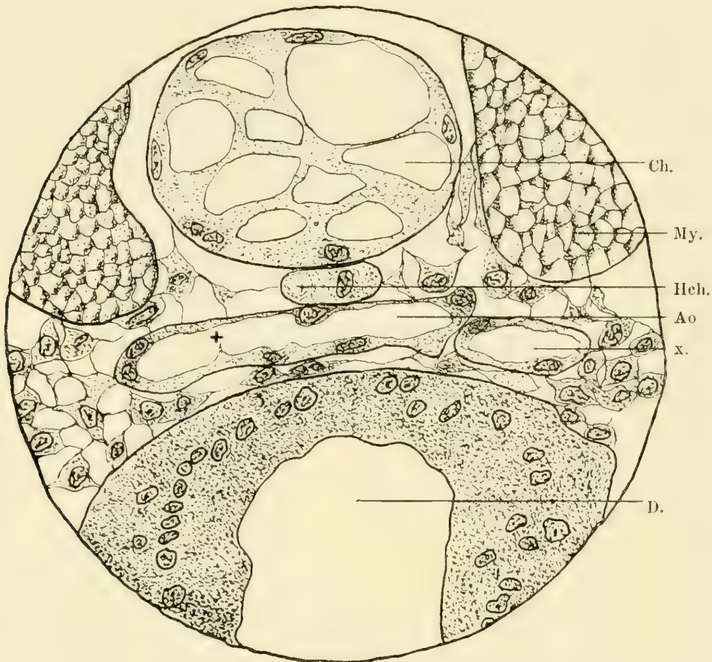


Abb. 2.

Querschnitt durch die Lungengegend einer ca. 6 mm langen Bombinatorlarve. Vergr. 1 : 285. Ch. = Chorda, Hch. = Hypochorda, My. = Myotom, Ao. = Aorta, x. = das in Abspaltung begriffene Gefäss, D. = Darm.

ungeahnte Mengen von Gefässen aufdecken, ist eine sichere Schilderung dieser Verhältnisse wohl kaum zu geben.

Unsere Betrachtungen werden sich also auf die eigentlichen Kiemengefässe beschränken. Interessant ist nun hier, wie die Kiemenvenen in die Aortenwurzel einmünden. Von vorn her lässt sich ein relativ schwaches Gefäss an der Mund-

höhlendecke verfolgen, das weiter vorne mit den Gehirngefässen und dem im Kieferbogen aufsteigenden Gefässe zusammenhängt; mit der Mündung der ersten Kiemenvene nimmt es bedeutend an Dicke zu und von dieser Stelle an ist es als Aortenwurzel zu bezeichnen. Bald hinter der ersten Kiemenvene mündet auch die zweite und die dritte in die Aortenwurzel ein. Gleich caudal von der Mündung der dritten vereinigen sich die beiderseitigen Aortenwurzeln zu der unpaaren Aorta, und wir finden hier in dieser Gegend die Aortenwurzel in einem sehr interessanten Zustande. Das breite Aortenlumen ist an vier Stellen durch Gewebsinseln in der Weise unterbrochen, dass jederseits ein Längsstamm neben der Aorta zu liegen scheint. Das Querschnittsbild zeigt, dass diese Abtrennung durch in das Lumen sich vorwölbende Endothelzellen geschieht. Abb. 2 stellt ein Querschnittsbild aus dieser Gegend dar. Links ist das breite Aortenlumen ununterbrochen, während rechts ein abgeteiltes Rohr (x) neben der Aorta liegt. An der Stelle, an der sich links eine Endothelzelle von der unteren Aortenwand in das Lumen vorbuchtet (mit + bezeichnet), sieht man auf dem nächstfolgenden Schnitt eine völlige Trennungswand ausgebildet, die das gleiche Verhalten aufweist, wie es rechts auf Abb. 2 dargestellt ist (x). Die spätere Entwicklung wird der Deutung dieser Bilder als einer Abspaltung eines Längsstammes von der Aorta recht geben. Dieser Vorgang erstreckt sich hier bis nach vorne vor die Einmündungsstelle der 3. Kiemenvene und reicht nach hinten bis hinter den Abgang des Lungengefässes. Im Bereich des Ursprunges der Darmgefässe konnte ich niemals ein ähnliches Verhalten auffinden. Und auch in der Kiemenbogengegend treffen wir solche Bilder nur ganz kurze Zeit in der Entwicklung der Larven an.

An einem ganz wenig jüngeren Individuum — die Linsengrube ist bei ihm ein wenig flacher als bei dem vorigen —

kann ich in der Gegend der Einmündung der dritten Kiemenvene keinerlei Abspaltungserscheinungen der beschriebenen Art an der Aorta erkennen. Die dritte Kiemenvene mündet hier direkt in die Aorta hinein. Es ist also nicht richtig, dass, wie Goette sagt, die dritte Kiemenvene sich niemals an der Bildung der Aortenwurzel beteiligt. Wie schon gesagt, besteht das Stadium allerdings nur sehr kurze Zeit, und die Ausbildung der später in der Larvenperiode bleibenden Zusammenhänge in dem dorsalen Kiemenkreislauf geht sehr rasch vor sich.

Es stimmt mit Maurers Angaben für Ranaembryonen überein, dass wir in diesem Stadium die Lungenarterie noch nicht in ihrem definitiven Verlaufe finden; doch wäre es falsch, wenn man annehmen wollte, die Lungenanlage sei in diesem Stadium ohne Zusammenhang mit den Zirkulationsorganen. Denn mit aller Deutlichkeit kann man, wie ich schon früher abbildete (vgl. v. Möllendorff 1911, Taf. XXI, Fig. 10, Dg), zwischen dem die Lungenanlage umschliessenden Seitenplattenmesoderm und dem Entoderm Gefässlumina erkennen, die sich ebenso verhalten wie an den hinteren Darmabschnitten und auch hier sich nicht in Einzelgefässen, sondern netzartig anzuordnen scheinen (Abb. 1, Lpl.). Diese Gefässlumina kann man an günstigen Objekten deutlich mit der Aorta in Zusammenhang finden (A. p.). Bei Individuen allerdings, wie Modell I eines darstellt, münden sie in das in Abspaltung begriffene Gefäss. Ventral konnte ich bei dieser wie bei einer Anzahl anderer Serien einen Zusammenhang dieser Gefässe mit dem Sinus venosus (V. p.) feststellen und zwar in der Weise, dass jede Seite eine besondere Ausmündung in denselben besitzt. Zur Veranschaulichung dieses Zustandes diene die halbschematische Abb. 3, die die Topographie genau wiedergibt. Man achte auf den Zustand der Seitenplatten, die erst ein spaltförmiges Lumen

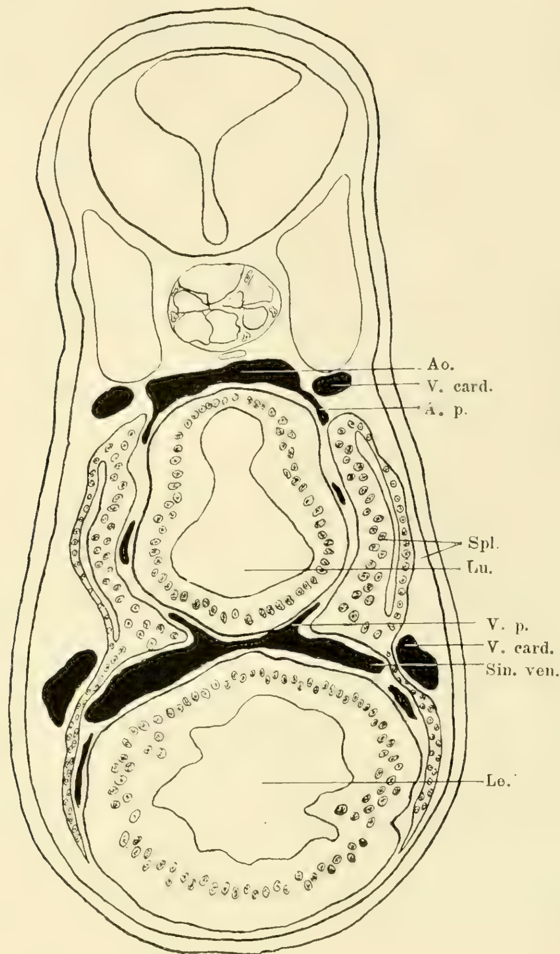


Abb. 3.
Querschnitt durch die Lungengegend einer ca. 6 mm langen Bombinatorlarve. Vergr. 1 : 100. Ao. = Aorta, V. card. = Vena cardinalis, A. p. = Art. pulmonalis, Spl. = Seitenplatte, V. p. = Vena pulmonalis, Sin. ven. = Sinus venosus, Lu. = Lunge, Le. = Leber.

zwischen sich fassen. Wie wir sehen werden, gehen die Entwicklungsvorgänge des Cöloms mit der ferneren Ausbildung der Vena pulmonalis Hand in Hand.

Wir finden also schon in diesem allerersten Entwicklungsstadium der Lunge eine Gefässversorgung ausgebildet; allerdings steht dieselbe noch auf der Stufe, wie sie für den gesamten Darm als Primitivzustand geschildert wurde (v. Möllendorff 1911). Diese Tatsache muss uns aber zugleich von grösstem Interesse erscheinen, da die Lunge damit aus ihrer Sonderstellung, die sie, wie wir sahen, in ihrer Gefässentwickelung einnehmen sollte, herausgebracht wird. Jetzt ist sie für uns in ihrem Primitivzustand in der gleichen Weise mit Blut versorgt wie der gesamte übrige Darm. Ihr Blut stammt aus der Aorta und fliesst in den Sinus venosus ab.

Das Bild, das die Gefässquer- und -längsschnitte darbieten, ist genau das gleiche wie das der Darmgefässe. Es lassen sich keine geraden Gefässe auffinden, sondern die Lumina ordnen sich zu unregelmässigen Netzen zusammen. Dies muss betont werden, weil daraus ersichtlich ist, dass wir hier eine ganz andere Art der Gefässanlage vor uns haben als im Gebiet der Kiemen. Funktionelle Gründe mögen hier massgebend sein. Jedenfalls lässt sich wohl die Tatsache damit in Zusammenhang bringen, dass der Lungendarm sowie die caudaleren Entodermpartien noch nicht die Funktion ausüben, die ihnen später obliegt. Sie bedürfen nur einer Gewebserneuerung zu ihrer Ausbildung — eine Leistung ihrerseits für die übrigen Organe ist wahrscheinlich nicht vorhanden, sicher nicht im späteren Sinne — und damit erübrigt sich noch ein bequemer Transportweg des Blutes, während die Kiemengefässe sehr früh schon das gesamte Blut nach der Dorsalregion durchfliessen lassen müssen und daher auch gleich als grosse Gefässe angelegt werden; wenigstens sind die ersten Bahnen dort niemals Netze.

Im weiteren wird es sich nun darum handeln, die Brücke zu schlagen zwischen dem hier beschriebenen Primitivzustand

und dem späteren, früher als ursprünglich angenommenen. Dabei ist, wie wir sehen werden, der Umstand von Bedeutung, dass sich von der Aorta ein Gefäss abspaltet, das die Einmündung der dritten Kiemenvene und den Abgang des Lungengefässes mit sich nimmt. Doch davon soll nachher noch die Rede sein.

Hier möge noch auf die Bedeutung des durch unser Modell angedeuteten Zustandes der Blutabflusswege der Lunge hingewiesen werden. Wir haben hier eine paarige Lungenvene; mit dieser Feststellung wird hinfällig, was über die Entstehung dieses Gefässes bisher berichtet wurde. Besonders muss zurückgewiesen werden, dass die Lungenvene durch eine Wucherung der Endothelzellen der Sinuswand entstehe. Diese Angabe (Fedorow 1910) beruht darauf, dass in späteren Stadien ihrer Entwickelung, besonders an ungünstigen Präparaten, der dorsalen Sinuswand ein Zellenhäufchen aufzuliegen scheint; dieses Zellenhäufchen, das Fedorow auch abbildet, enthält aber in der Tat ein Lumen und ist eine schon beträchtlich weit entwickelte Lungenvene, wovon man sich an günstig fixierten Objekten leicht überzeugen kann. Über die verschiedenen Stadien ihrer Umbildung zu diesem Zustande soll nachher noch ausführlich gehandelt werden. Die allerersten Anfänge, wie sie hier geschildert wurden, lassen sich nur in gut konservierten und genügend dünn geschnittenen Objekten erkennen.

Die nächsten Vorgänge in der Entwicklung des Kiemen- und Lungenkreislaufs führen zur völligen Abspaltung einer Verbindungsbahn zwischen den hinteren Kiemengefässen und der Lungenarterie und zur Gestaltung einer unpaaren Lungenvene. Beides sind Prozesse, die sehr rasch vor sich gehen. Bei Larven, deren Linse sich in Form des Linsenhäufchens noch in Zusammenhang mit ihrer Entstehungsschicht befindet, bei denen ferner sich das Lumen der Lungenanlage

etwas von dem dorsalen Darmlumen absondert und dadurch eine kurze Trachea entstehen lässt, sehen wir nur noch die beiden ersten Kiemenvenen in ihrer vollen Stärke in die Aortenwurzeln einmünden. Bald hinter der Einmündung der zweiten Kiemenvene vereinigen sich die Aortenwurzeln zur unpaaren Aorta. Die dritte Kiemenvene mündet in einen Längsstamm, der von der zweiten Kiemenvene aus nach rückwärts zu verfolgen ist und an der dorsalen Aussenkante des Entoderms verläuft. Dieser Längsstamm, den wir nun Kiemenvenenanastomose nennen wollen, besitzt vorübergehend auch jetzt noch Verbindungen mit der Aorta. Eine ganz zarte, nur in der Dicke eines Schnittes (7,5 μ) fand ich bei Larven aus dieser Periode in der Gegend der Einmündung der dritten Kiemenvene; Diese Verbindung entspricht aber jetzt nicht mehr der Dicke der genannten Kiemenvene und ist auch bei ganz wenig älteren Individuen nicht mehr aufzufinden.

Bei solchen Tieren finden wir zum erstenmal auch das vierte Kiemengefäss ausgebildet. Dieses erreicht demnach in der Tat niemals den Zusammenhang mit der Aortenwurzel selbst, sondern schliesst sich gleich bei seiner Entstehung der Anastomose an, die schon die dritte Kiemenvene mit der zweiten in Verbindung setzt. Die Lungenarterie entspringt hier auch von der Kiemenvenenanastomose und hat keinen Zusammenhang mit der Aorta mehr. Es ist zum Beweise der selbständigen Entstehung der Lungenzirkulation wichtig, deren Bahnen schon früher angelegt zu sehen als die des vierten Kiemengefässes.

Während die Lungenarterien ihren Zusammenhang mit der Aorta verlieren, machen auch die Abflusswege wichtige Veränderungen durch. Die Lungenknospen wölben sich seitlich mehr vor, werden aber gleichzeitig durch das kräftig der Medianlinie zuwachsende Mesoderm von dem Sinus venosus und der darunter liegenden Leberanlage getrennt. Diese Ein-

engung zeigt sich denn sehr bald auch an den Gefässen darin, dass wir die Einmündung der beiderseitigen Lungenvenen näher zusammen rücken sehen. Diese Vorgänge führen uns zu dem Zustand, den wir bei unserem II. Modell ausgesprochen finden.

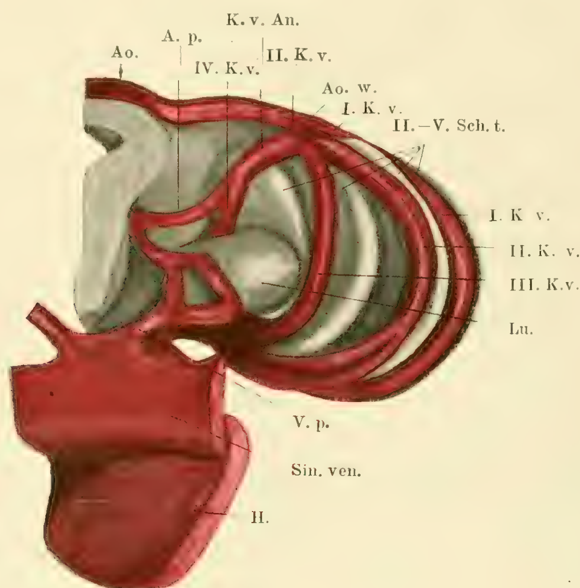


Abb. 4.

Modell II: Schlundhöhlenentoderm mit Kiemenlungenkreislauf einer ca. 7,0 mm langen Bombinatorlarve, Caudalansicht. (In 150 facher Vergrösserung hergestellt) Vergr. 1 : 100. Ao. = Aorta, A. p. = Art. pulmonalis, K. v. = Kiemenvene, K. v. An. = Kiemenvenenanastomose, Ao. w. = Aortenwurzel, Schl. t. = Schlundtasche, Lu. = Lunge, V. p. = Vena pulmonalis, Sin. ven. = Sinus venosus, H. = Herz.

Das Schlundhöhlenentoderm dieser Larve zeigt wichtige Veränderungen gegen Modell I. Das Modell (vgl. Abb. 4 u. 6) zeigt uns die Verhältnisse, wie sie sich bei ca. 7 mm langen Larven darstellen, bei denen die Linse ein vom Ectoderm getrenntes Bläschen mit ganz wenig verdickter Hinterwand darstellt. Am meisten fällt zunächst eine bedeutende Abflachung

und Verbreiterung der Mundhöhle auf, die hauptsächlich auf eine Vergrösserung der geraden faltenlosen dorsalen Partie zurückzuführen ist. Aber auch der Mundhöhlenboden ist bedeutend verbreitert, so dass im ganzen die Schlundfalten zur Seite gerückt sind. Gleichzeitig ist die seitliche Ausladung des Entoderms mächtiger geworden und die erste Kiementasche ist bereits durchgebrochen. (Bei der Herstellung der Modelle wurde hierauf wie auf die einzelnen Komplikationen der Gefässbildung in den Kiemen selbst keine Rücksicht genommen.) Bei der Ausbildung der Kiementaschen fällt das Zurückbleiben derjenigen zwischen dem dritten und vierten Kiemenbogen auf. Sie wird von der vorhergehenden fast völlig verdeckt. Die Lungensäcke haben sich mehr nach der Seite ausgedehnt; sie werden durch ein sehr feines Lumen mit dem Lumen des Pharynx in Verbindung gesetzt. An dieser Gegend gerade ist das Mesoderm inzwischen sehr tätig gewesen. Um die Lungenanlage herum ist schon eine seröse Höhle ausgebildet, die sich mit einer Tasche zwischen den vierten Kiemenbogen und die Lungenanlage erstreckt und von der Lungenarterie nun überbrückt wird. Die Pleurahöhlen drängen beiderseits ventral von der Lunge der Medianlinie zu und sind hier vor dem Leberstiel zur Vereinigung der beiderseitigen Höhlen gelangt. Nur noch an einer kurzen Stelle liegt der Sinus venosus unmittelbar der Lungenknospe an. Die Fortschritte der Mesodermausbildung sind auch in der Kiemenregion gut zu erkennen. Sie zeigen sich schon an der starken Aushöhlung der Zwischenräume zwischen zwei Kiementaschen. Überall lagert hier dichtes Mesenchymgewebe, in dem die Gefässe und Nerven verlaufen.

Von dem Gefässverlauf bei dieser Larve geben die Abb. 4 und 6 eine Vorstellung, von denen Abb. 4 eine Ansicht von hinten, Abb. 6 von oben darstellt. Abb. 4 zeigt die gesamte Ausbreitung der Lungenzirkulation dieses Stadiums und lässt

erkennen, wie von dem vierten Kiemengefässbogen (IV. K. v.), dessen ventraler Abschnitt durch die Lungenanlage (Lu.) verdeckt ist, die Lungenarterie (A. p.) medianwärts nach der Lungenwurzel verläuft. Dort biegt sie scharf um und folgt der mediodorsalen Fläche des Lungensackes, um an dessen Spitze sich an die medioventrale Seite desselben zu begeben. Hier lässt sie sich zurückverfolgen bis an die ventrale Seite der Lungenwurzel (V. p.). Dort vereinigt sie sich mit der von der gegenüberliegenden Seite kommenden Lungenvene und mündet unmittelbar in den Sinus venosus ein. Es ist hier noch kein unpaarer Stamm ausgebildet. Die hier in der Abbildung nahe beieinander liegenden Abschnitte der arteriellen Bahn, die an dem starken Knick an der Lungenwurzel miteinander zusammenhängen, sind durch den Pleurazipfel voneinander getrennt, der, wie oben ausgeführt wurde, sich zwischen Lungenanlage und viertem Kiemenbogen ausgebildet hat. In der Nähe der Lungenwurzel findet sich immer noch eine zarte Verbindung zwischen der centrifugalen und centripetalen (V. p.) Lungenbahn.

Die Einmündung der Lungenvene in diesem Stadium möge auch noch durch die halbschematische Abb. 5 veranschaulicht werden. Die beiden Seiten sind nicht genau symmetrisch getroffen. Doch zeigt die linke Seite gerade sehr deutlich, wie das Cölom sich zwischen Sinus venosus und Lungenwurzel eindrängt. Solche Bilder erinnern ausserordentlich an die früher bei Schilderung der Umbildung der paarigen Darmarterien zu unpaaren Stämmen abgebildeten und beschriebenen Zustände. Auch dort sahen wird diesen Prozess in der Blutgefässentwicklung innig mit der Ausbildung des Cöloms verknüpft.

Auf Abb. 4 sind dann ferner noch die dritte, zweite und erste Kiemengefässbahn zu erkennen, deren Einmündungsverhältnisse aber besser auf Abb. 6, der dorsalen Ansicht, wiedergegeben sind. Die erste und zweite Kiemenvene münden

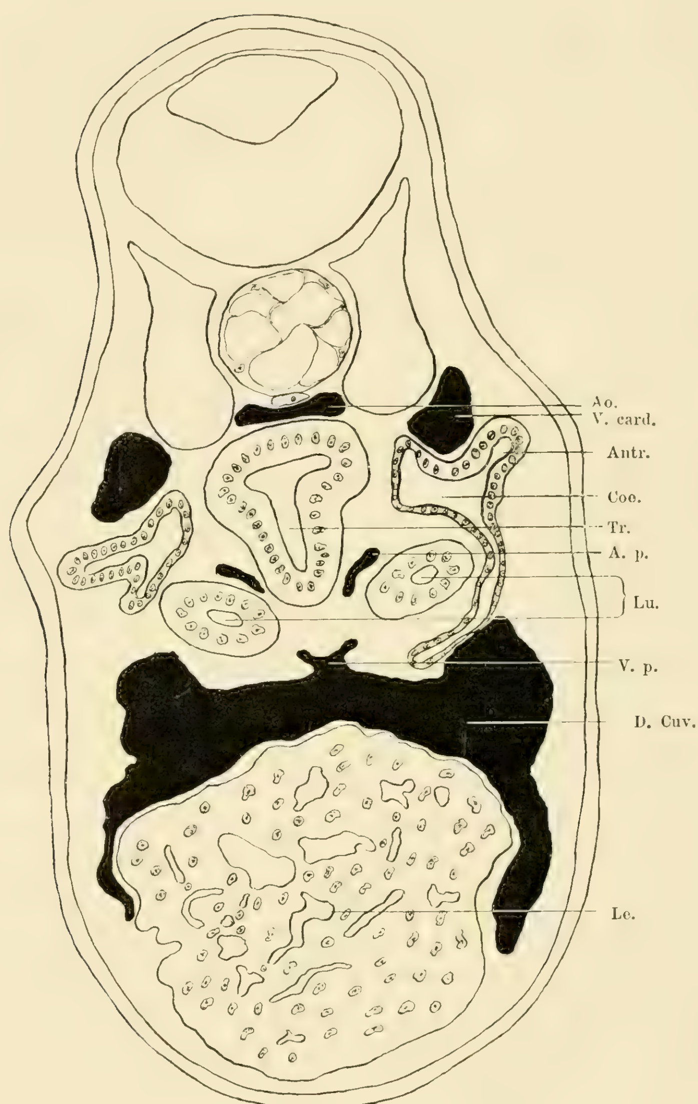


Abb. 5.

Querschnitt durch die Lungengegend einer ca. 7,0 mm langen Bombinatorlarve. Vergr. 1 : 100. Ao. = Aorta, V. card. = Vena cardinalis, Coe. = Cölom, Vntr. = Vornierentrichter, Tr. = Trachea, A. p. = Art. pulmonalis, Lu. = Lunge, V. p. = Vena pulmonalis, D. Cuv. = Ductus Cuvieri, Le. = Leber.

etwas konvergierend in die schon beträchtlich stärker gewordene Aortenwurzel. Diese selbst hält sich caudalwärts der Medianlinie zu und erreicht die Verbindung mit der andersseitigen in der Höhe des vierten Kiemengefässbogens. Die Vereinigung der beiderseitigen Aortenwurzeln liegt hier demnach schon beträchtlich weiter caudal als im vorigen Stadium. Die allmähliche Aufspaltung der Aorta, die in der Richtung von vorne nach hinten im Laufe der Entwicklung eintritt, ist schon von Goette erwähnt, und solche zarten Verbindungsstränge, von denen er auf Seite 755 berichtet, sind Residuen früheren Zusammenhanges der Aortenwurzeln an diesen Stellen. Ich habe sie auch festgestellt und manchmal auch in grösserer Anzahl gefunden.

Der Aortenwurzel parallel verlaufend finden wir die von der zweiten Kiemenvene sich abzweigende Kiemenvenenanastomose (K. v. An.), die die dritte Kiemenvene aufnimmt, sich dann weiter hinten mit der vierten Kiemenvene vereinigt. An dieser Stelle geht in der beschriebenen Weise die Lungenarterie (A. p.) zur Lungenwurzel ab.

Beim Vergleich von Abb. 1 mit Abb. 6 lässt sich für das verschiedene Verhalten der hinteren Kiemenvenen gar keine andere Deutung geben, als dass das hier als Kiemenvenenanastomose (K. v. An.) bezeichnete Gefäss durch Abspaltung aus der Aorta entstand. Da diese Anastomose offenbar als eine aus individuellen Bedürfnissen heraus entstandene Neubildung aufzufassen ist, und wir die direkte Einmündung der hinteren Kiemenvenen sowohl wie den direkten Abgang der Lungenarterie von der Aorta als das prinzipiell ursprüngliche Verhalten ansehen müssen, so fragt es sich, aus welchem Bedürfnis die Ausbildung der Anastomose zu erklären ist. Da leuchtet nun bei Betrachtung von Abb. 6 ein, dass durch die Ausbildung der Anastomose die Blutzufuhr zu der Lunge insofern erleichtert ist, als damit eine direkte Verbindung der

starken zweiten Kiemenvene mit den hinteren Gefässen geschaffen wurde. Nach der Füllung der Gefässe mit Blutkörperchen zu urteilen ist in diesen Stadien die Zufuhr zu den Lungengefässen wesentlich aus der zweiten Kiemenvene zu erwarten. Denn wenn schon das dritte Kiemengefäss in seinen ventralen Partien sehr schwach ist, so ist das vierte überhaupt nur mit Mühe zu erkennen. Erst bei der Verbindung mit der stark

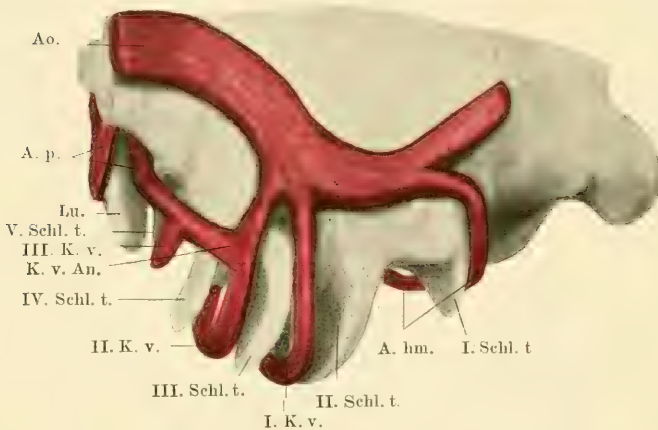


Abb. 6.

Modell II: Schlundhöhlenentoderm einer ca. 7,0 mm langen Bombinatorlarve. Vergr. 1 : 100. Dorsalansicht. Ao. = Aorta, A. p. = Art. pulmonalis, Lu. = Lunge. Schl. t. = Schlundtasche, K. v. = Kiemenvene, K. v. An. = Kiemenvenenanastomose, A. hm. = Art. hyomandibularis.

gefüllten Anastomose und dem Abgang der Lungenarterie werden beide Kiemengefässe gut sichtbar. Für die Versorgung der Lunge aus der zweiten Kiemenvene ist nun aber der Weg durch die Anastomose zweifellos kürzer, als wenn das Blut erst auf dem Umweg über die Aorta der Lunge zuströmen könnte.

Als ursächliches Moment für die, wie wir gesehen haben, durch Abspaltung von der Aorta erfolgende Bildung der Anastomose können wir mit aller Vorsicht die Verbreiterung des Schlundhöhlendaches besonders seiner hinteren Partien in

Rechnung stellen und zwar in dem Sinne, dass sich die Notwendigkeit einer bequemeren Bahn mit der Verbreiterung des Schlundhöhlendaches herausstellte. Wir würden hiermit zu der Vorstellung gelangen, dass bei dieser Verbreiterung gewissermassen durch Zug, d. h. durch das Bestreben, eine geradere Strömungsrichtnug herzustellen, die Anastomose von der Aorta abgezogen wurde.

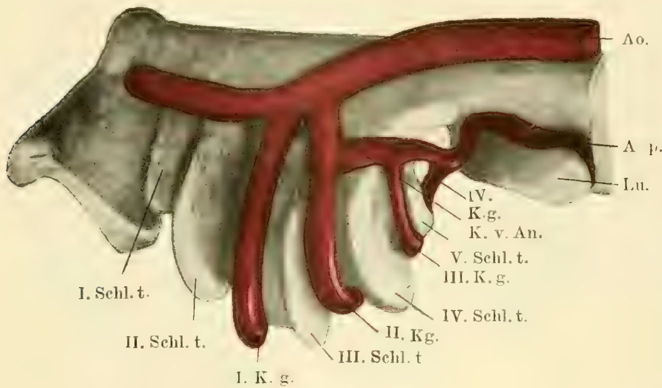


Abb. 7.

Modell III: Schlundhöhlenentoderm einer ca. 7,5 mm langen Bombinatorlarve. Von dorsal, lateral und caudal gesehen. (In 135 facher Vergrösserung angefertigt) Vergr. 1 : 100. Ao = Aorta, A. p. = Art. pulmonalis, Lu. = Lunge, K. g. = Kiemengefäss, K. v. An. = Kiemenvenenanastomose, Schl. t. = Schlundtasche.

Während nun im Verlauf der Kiemengefässe und des Ursprunges der Lungenarterie längere Zeit keine prinzipielle Änderung eintritt, stehen wir erst im Beginn der Ausbildung der Lungenzirkulation, und es möge deshalb noch in Abb. 7 und 8 ein etwas älteres Stadium dargestellt sein. Bei dieser Larve finden wir die Hinterwand der Linse schon soweit verdickt, dass nur noch ein schmaler Spalt das Linsenlumen darstellt. Es handelt sich um eine Larve von ca. 7,5 mm Länge. Da auf die feineren Verhältnisse in den äusseren Kiemen-

partien, auf die Verbindung mit dem Ectoderm und auf die in den beiden ersten Kiemen schon recht komplizierten Gefässverhältnisse im Modell nicht Rücksicht genommen wurde, so erscheint hier keine wesentliche Veränderung gegen Modell II. Es sei deshalb zur Ergänzung gesagt, dass bei dieser Larve auch schon die zweite Kiementasche durchgebrochen ist.

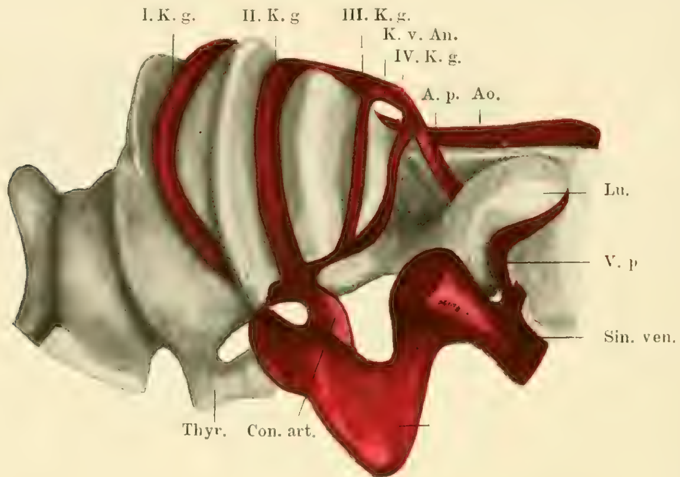


Abb. 8.

Modell III: Schlundhöhlenentoderm einer ca. 7,5 mm langen Bombinatorlarve. Von ventral, lateral und caudal gesehen. Vergr. 1 : 100. K. g. = Kiemengefäss, K. v. An. = Kiemenvenenanastomose, A. p. = Art. pulmonalis, Ao. = Aorta, Lu. = Lunge, V. p. = Vena pulmonalis, Sin. ven. = Sinus venosus, H. k. = Herzkammer, Con. art. = Conus arteriosus, Thyr. = Thyreoidea.

Ausserdem möchte ich für den feineren Gefässverlauf in den Kiemen auf Maurers Untersuchungen verweisen, denen ich in diesem Punkte nichts hinzuzufügen habe.

Die Lungen finden wir hier schon beträchtlich weiter entwickelt; sie sind schon weit nach hinten ausgewachsen, wo ihre Querschnitte zu beiden Seiten des Ösophagus zu erkennen sind. Auf den Verlauf der Kiemenvenen soll nicht weiter eingegangen werden. Es sind kaum Unterschiede gegen das vorige

Stadium aufzufinden. Nur erscheint die Kiemenvenenanastomose noch etwas mehr zur Seite gerückt. Den Abgang der Lungenarterie kennen wir ebenfalls von dem vorigen Stadium her. Es möge hier nur auf die Mündung der Lungenvene geachtet werden. Es hat sich nunmehr schon ein kurzer unpaarer Stamm ausgebildet, dessen Verlaufsrichtung noch kaum von der sagittalen abweicht.

Mit diesem Zustand sind der weiteren Entwicklung der Vena pulmonalis die sicheren Wege vorgezeichnet, und es hiesse Bekanntes wiederholen, wollte ich ihre fernere Ausbildung genauer beschreiben. Es sind solche Stadien gewesen, die frühere Untersucher zu der Meinung brachten, dass die Lungenvene aus der Wand des Sinus venosus sich entwickele. Dagegen schliessen sich die weiteren Entwicklungsstadien an die hier gegebene Schilderung der Primitiventwicklung in der Weise an, dass der kurze Stamm der Lungenvene sich noch verlängert und später bei der Übernahme des Sinus venosus in die Vorkammer ebenfalls in diese einmündet. Diese späteren Entwicklungstatsachen sind von Fedorow, Goette und anderen Untersuchern beschrieben.

IV. Zusammenfassung und kritische Verwertung der Befunde.

Zunächst seien in Kürze die neu erkannten Tatsachen aufgezählt:

1. Es besteht bei Bombinator schon beim ersten Erscheinen der Lungenanlage ein netzförmig angelegtes Gefässsystem; dieses erhält seinen Zufluss aus der Aorta und lässt das Blut dem Sinus venosus zuströmen.

2. Der Abflussweg wird paarig angelegt, entsprechend den durch den Zustand der Seitenplatten bedingten topographischen Verhältnissen.

3. Der spätere Zustand, dass die Lungenarterie von der vierten Kiemenvene entspringt, wird dadurch hergestellt, dass sich von der Aorta ein Längsstamm abspaltet, der die Verbindung der dritten und vierten Kiemenvene und der Lungenarterie mit der zweiten Kiemenvene übernimmt.

4. Die definitive Lungenvene entsteht durch Zusammenschluss der ursprünglich paarigen Anlagen.

Es sei zum Schluss noch gestattet, eine kurze Gesamtübersicht über die Anlage des Visceralgefässsystems bei Bombinator zu geben. Es muss von prinzipieller Bedeutung erscheinen, dass die Lungenzirkulation sich in ihrem Anlagezustand der gesamten Darmzirkulation anschliesst. Die Anlage und Ausbildung der Lungenzirkulation bildet ein wichtiges Verbindungsglied zwischen der Region der Kiemengefässe und der Region der Darmgefässe. Denn einerseits muss die Lungenregion wegen der netzartigen Anlage ihrer Gefässe, wegen der anzunehmenden Strömungsrichtung in denselben von der Aorta zu den Venen, unzweifelhaft als Darmteil aufgefasst werden. Durch die innige Beziehung aber, die die Lungenarterie sehr bald mit den Kiemengefässen eingeht, zeigt sich schon sehr früh ihre funktionelle Zugehörigkeit zum Respirationssystem.

Aber noch in einer anderen Beziehung muss uns die Erkennung der Lungenarterie als eines paarigen Aortenastes und die Auffindung der paarigen Anlage der Lungenvene interessant sein: Es wird damit die Lücke geschlossen, die bisher zwischen der Kiemen- und Darmregion in der Reihe der paarigen Aortenäste zu bestehen schien. Denn gleich an den Abgang der Lungenarterien schliesst sich die früher geschilderte ununterbrochene Reihe von paarigen Aortenästen zum Darm an. Es muss demnach, für Bombinator wenigstens, zurückgewiesen

werden, dass man in der Anlage der Visceraläste der Aorta von vornherein bestimmte Regionen erkennen könne, ein Satz, den Felix (1910) durch die ganze Wirbeltierreihe durchzuführen unternahm. Es muss darauf hingewiesen werden, dass das ursprüngliche Verhalten der Visceralgefässe bei Bombinator jedenfalls den Vorzug der grösseren Einfachheit vor dem von Felix aufgestellten Satz beanspruchen kann. Für eine vergleichende Betrachtung der Anlage des Visceralgefässsystems aller Wirbeltiere sind doch wohl unsere Kenntnisse noch zu dürftig. Für jede Klasse liegen Angaben über die Entstehung einzelner Teile desselben vor, doch fehlen noch Untersuchungen, die die Gesamtheit der Visceralgefässe ins Auge fassen. Angesichts dieser Tatsache ist es wohl möglich, dass das Visceralgefässsystem bei Bombinator eine Richtschnur abgeben könnte für die Beurteilung dieser Verhältnisse bei anderen Wirbeltieren, zumal bei Bombinator die Anordnung der Visceralgefässe dem Verständnis keinerlei Schwierigkeiten bietet. Ganz schematisch lässt sich dasselbe in zwei völlig getrennte symmetrische Anlagen auflösen, deren jede aus je einem dorsalen und ventralen Längsstamm, verbunden durch Quergefässe, besteht. Wenn wir diesen ganz hypothetischen Ausgangszustand annehmen würden, wäre davon bei Bombinator in der ersten Anlage vorhanden: die paarige Anlage der Aorten und der Quergefässe, ferner vom ventralen Gefässstamm die paarige Anlage der Dottervenen; in der Anlage des Herzens ist bei Anuren bekanntlich kein doppeltes Endothelrohr ausgebildet, doch spricht die Analogie in der Anlage der Pericardialhöhlen mit der anderer Wirbeltiere und das Vorhandensein von Endothelzellen in denselben vor ihrer Vereinigung auch bei Anuren deutlich genug für die auch bei diesen Tieren ursprünglich paarige Herzanlage. In der Herzgegend erfolgte nur schon am frühesten die Vereinigung der beiden symmetrisch angelegten Systeme, so früh, dass sich die Paarigkeit des

Urzustandes in der Ontogenie vollkommen verwischt hat. Interessant ist in dieser Hinsicht, dass das letzte Gefäss, das mit dem unpaaren Teil des ventralen visceralen Längsstammes in Verbindung steht, die Lungenvene, in ihrer Einmündung paarig ist, gleichsam als wenn dies eine Erinnerung an den ursprünglich getrennten Verlauf zweier Längsstämme auch noch an dieser Stelle wäre.

Nächst dieser Vereinigung im Gebiete des ventralen Längsstammes wäre sodann die Verschmelzung der Aorten erfolgt. Bei diesen ist in der Anlage ja deutlich die Paarigkeit zu erkennen. Zuletzt tritt auch eine Verschmelzung im Ursprung der paarigen Aortenäste ein, ein Vorgang, der in der Ontogenese gut zu verfolgen ist.

Dieser Versuch, ein einheitliches Prinzip in die Entwicklungsvorgänge des Visceralgefässsystems zu bringen, ist natürlich mit all der Vorsicht aufzunehmen, die angebracht ist, wenn man auf Grund von Untersuchungen an einer Art ein allgemeines Gesetz aufstellen will. Es darf aber mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass ähnliche Untersuchungen bei anderen Tieren Resultate ergeben, die die von mir für Bombinator versuchte Deutung zulassen.

Literaturnachweis.

1. Fedorow, V., Über die Entwicklung der Lungenvene. Anat. Hefte, Bd. XL., p. 529—608. 1910.
2. Felix, W., Zur Entwicklungsgeschichte der Rumpfarterien des menschlichen Embryo. Morph. Jahrb. Bd. 41, p. 577—614. 1910.
3. Goette, A., Die Entwicklungsgeschichte der Unke. 1873.
4. Maurer, F., Die Kiemen und ihre Gefässe bei anuren und urodelen Amphibien. Morph. Jahrb. Bd. 14, p. 175—222. 1888.
5. v. Möllendorff, W., Über die Entwicklung der Darmarterien und des Vornierenglomerulus bei Bombinator. Morph. Jahrb. Bd. 43. p. 579—650. 1911.

Aus dem anatomischen Institut der Königl. Universität Greifswald.
(Direktor Professor Dr. E. Kallius.)

ÜBER DIE ERSTEN ENTWICKELUNGS-STADIEN DER GLANDULA SUBMAXILLARIS.

VON

HANS MORAL,
BERLIN.

Mit 26 Figuren im Text.

Angeregt durch die Untersuchungen von Kallius über die Entwickelung der Zunge, speziell durch die dort mitgeteilten Beobachtungen über die Speicheldrüsen, habe ich mich mit der Entwickelung dieser Organe ein wenig näher beschäftigt und will im folgenden zunächst über das berichten, was ich an den Anfangsstadien der Gl. submaxillaris beobachten konnte. Es kommt hinzu, dass gerade die Speicheldrüsen mich immer in hohem Masse interessiert haben, und dass andererseits die Entwickelung dieser Organe seit ihrer ersten Darstellung durch Chievitz, wie es scheint, nur gelegentlich bearbeitet worden ist. Die Gl. submaxillaris freilich hat, wenigstens in einer Richtung, letzthin eine ziemlich eingehende Bearbeitung durch Flint gefunden. Gerade diese Arbeit ist es gewesen, die mich veranlasst hat, mich zuerst eingehend mit der Glandula submaxillaris zu beschäftigen, obwohl sie bereits zu Anfang ihrer Entwickelung kompliziertere Verhältnisse darbietet als die Parotis. Flint hat in den Vordergrund seiner Arbeit die Entwickelung des Bindegewebes gestellt und gezeigt, dass dieses keineswegs dazu bestimmt ist, eine passive Rolle zu spielen, sondern dass es vielmehr in mancher Beziehung direkt bestimmend für die Art des Wachstums der Drüse ist. Wenn er auf diese Weise den mechanischen Verhältnissen einen etwas breiten Raum zuerteilt und so bestimmte Punkte der Drüsenentwickelung mehr auf physikalische als auf biologische Verhältnisse zurückführen will, so ist das wohl ein

wenig zu weit gegangen. Soviel geht aber mit Sicherheit aus der Arbeit hervor, dass man die begleitenden Gewebe und Organe, die Kapsel, das periglanduläre Bindegewebe und die benachbarten Muskeln, Gefässe und Nerven mehr berücksichtigen muss, als das bisher geschehen ist. Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich meine Arbeit unternommen, und habe daher ausser den Epithelien auch dem Bindegewebe und den Nachbarorganen einiges Interesse zugewandt, weil ich meine, dass man nur aus der Betrachtung beider und aus der Kenntnis ihrer gegenseitigen Beziehungen sich ein wirkliches Bild über die Entwickelung der Drüse machen kann. Dies alles kann man an der Submaxillaris besser und deutlicher sehen als an den anderen Mundspeicheldrüsen, da ja schon von Anfang an in der nächsten Umgebung der Submaxillaris sich Anlagen von Organen finden, während z. B. die Parotis erst viel später zu Gebilden der Nachbarschaft in Beziehung tritt.

Viele interessante Punkte konnten aus Mangel an Zeit nur berührt werden, oder müssen sogar einer anderen Arbeit überlassen werden, wie z. B. das Verhalten der Lymphdrüsen zu den Speicheldrüsen, resp. der Ersatz des Lymphdrüsengewebes durch Speicheldrüsengewebe, ein Prozess, den ich am menschlichen Material beobachten konnte.

Über die Behandlung des Materials seien noch einige Worte gesagt. Zur Untersuchung dienten Embryonen vom Schwein, die in Müllerscher Flüssigkeit, Orthscher Flüssigkeit oder Zenkerscher Flüssigkeit fixiert waren. Die Objekte wurden in Paraffin eingebettet und die Schnitte mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt. Dem Texte liegen nur die Anfangsstadien der Entwickelung zugrunde, doch mussten gelegentlich auch ältere Stadien zum Vergleiche oder zur Deutung einiger Punkte durchmustert werden. Auch menschliches Material wurde hin und wieder durchgesehen, doch konnten die dort gemachten Beobachtungen kaum bei der Arbeit verwendet werden, schon

allein deswegen, weil so junges menschliches Material nicht vorhanden war und die älteren Stadien im vorliegenden nicht in Betracht kamen[1]).

I. Stadium.

a) Verhalten der Epithelien.

Erste Anlage. An der Stelle, wo das Epithel von der Zunge kommt und sich auf die Anlage der Kiefer fortsetzt, bemerkt man auf einem mikroskopischen Bilde das Eindringen eines Epithelzapfens, der in seinem terminalen Teile ein wenig abgebogen ist und im ganzen einen Teil eines grossen, buccal offenen Kreises darstellt (cf. Fig. 1). Dieser in das unter ihm liegende Bindegewebe hineinwachsende Spross lässt schon eben zwei Teile erkennen, das kolbig verdickte Ende und den mehr schlankeren, aber kürzeren Halsteil. Die Anlage hat in der Richtung von vorne nach hinten eine Länge von 0,2 mm, so dass man es eigentlich also nicht mit einem Zapfen vielmehr mit einem leistenförmigen Gebilde zu tun hat. Diese Leiste ist die Anlage der Submaxillaris, die sich zuerst von allen Speicheldrüsen zu bilden beginnt. So auch Bonnet (2, S. 131, Zeile 1 v. u.): „Von den Drüsen der Mundhöhle legen sich die Speicheldrüsen nach Art der alveolären Drüsen und zwar (Schweineembryo von 21 mm) zuerst

[1]) Die einzelnen Stadien sind durch folgende Angaben in bezug auf ihre Grösse charakterisiert:

Stadium I = Kallius (14) XII = K. N. T. St. 22 (Nr. 82).
Stadium II = Kallius (14) XVII = K. N. T. St. 27—28 (Nr. 90).
Stadium III = Kallius (14) XVIII = etwas jünger als K. N. T. St. 28.
Stadium IV = Kallius (14) XXII = grösste Länge 58 mm.
Stadium V = Kallius (14) XXVII = grösste Länge 92 mm.
Stadium VI = Schnauzenspitze — Ohröffnung = 3,8 cm.
Stadium VII = etwas älter als Stadium VI.
Stadium VIII = Schnauzenspitze — Ohröffnung = 4,4 cm.

die Submaxillaris, dann die Parotis und zuletzt die Sublingualis an. Submaxillaris und Sublingualis entstehen in Gestalt einer mit dem Mundhöhlenepithel zusammenhängenden Leiste, von der Sprossen auswachsen, die nachträglich eine Lichtung bekommen."

In gleicher Weise äussert sich Oppel (23), Flint (7, S. 66, Z. 12 v. u.) beschreibt seine Beobachtung folgendermassen: „Die Gl. submaxillaris entsteht als Knospung des

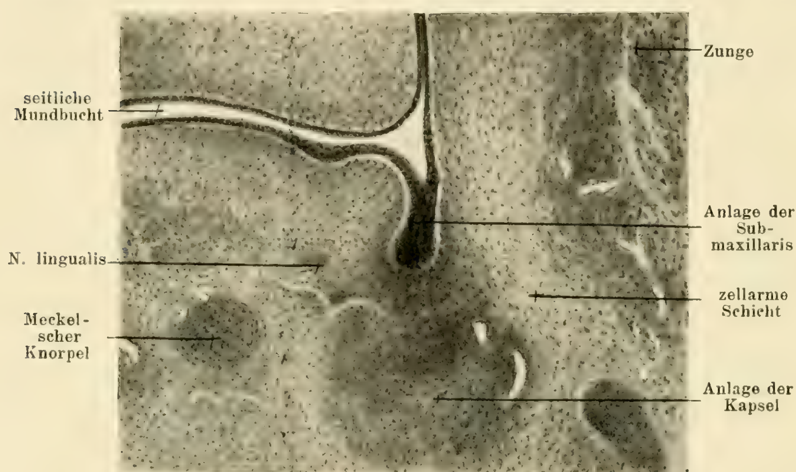


Fig. 1.

Wangenepithels, welches in das mittlere Keimgewebe unter die Anlage der Mandibula hineinwächst und schliesslich an seinem Ende einen kleinen verästelten Fortsatz bildet. Das ist die erste Anlage der Drüse."

Göppert (8) schreibt: „Die Anlage der Submaxillaris bildet eine leistenartige in das Bindegewebe einspringende Verdickung des Epithels, zur Seite der Zungenwurzel, ein Stück hinter dem Frenulum linguae, also entfernt von dem späteren Ort der Mündung."

Diese Lageveränderung in späteren Stadien ist nicht, wie man leicht annehmen könnte, auf die Tätigkeit der Zellen der

Drüsenanlage oder des Mundbodens zu setzen, vielmehr ist sie nur eine scheinbare und kommt durch das Wachstum der Zunge zustande, indem nämlich diese beim Grösserwerden von den Seiten her immer mehr umwachsen wird. Diese etwas eigenartige Stelle der ersten Anlage der Submaxillaris beim Schwein ist wohl zuerst von Chievitz bemerkt worden, und er beschreibt seine Beobachtung mit folgenden Worten (5, S. 407, Z. 3 v. u.): „Die Ausgangsstelle (Mündungsstelle) der Submaxillaris finden wir nicht vor dem Frenulum linguae wie beim erwachsenen Tiere, sondern weit nach hinten, von der Furche ausgehend, welche die Zungenwurzel seitlich begrenzt.“ Für den Menschen gilt ein gleiches, wie das von His nachgewiesen wurde.

Kehren wir nun zu unserem Präparate zurück. Während die in der Mitte der Anlage gelegenen Teile die weiteste Ausbildung zeigen, bleiben die vor und hinter dieser Stelle befindlichen Abschnitte so im Wachstum zurück, dass man an ihnen die oben beschriebene Zweiteilung nicht erkennen kann; schliesslich geht die Anlage vorn und hinten fast unmerklich in das Epithel der Mundhöhle über.

Im weiteren Verlaufe nun tritt die Differenzierung der einzelnen Abschnitte immer mehr zutage und es wird die Bedeutung der central gelegenen Teile gegenüber den andern immer evidenter. Die sich einsenkende Leiste ist in dem vorliegenden Stadium noch ganz solide und lässt kein Lumen erkennen; zwar deutet die Anordnung der Zellen schon ein wenig auf die sich vorbereitende Spaltbildung hin, denn die Zellen liegen in den Randpartien dichter als in dem centralen Teile, und auch ihre Gestalt verrät, dass das ganze Gefüge nach innen zu an Festigkeit einbüsst, wenn anders man diese Schlüsse aus der mehr runden Gestalt, resp. der etwas gestreckten Form der einzelnen Zellen machen darf. Dieses Verhalten findet man am deutlichsten an dem Teil der Anlage,

der eben unter der Oberfläche liegt, und es wird undeutlicher, je mehr man sich dem terminalen Teile nähert, so dass man hier fast ausschliesslich auf runde Zellen trifft. Die Verschiedenheit in der Ausbildung der Zellen lässt auch noch einen weiteren Schluss zu, denn da im allgemeinen die runde Form zugleich die primitivste ist und die mehr cylindrische gleichzeitig einen gewissen Grad von Differenzierung verrät, so müsste sich aus diesem Befunde auch ein Anhaltspunkt ergeben für die Stelle, an der ein weiteres Wachstum der Drüse vornehmlich zu erwarten wäre. Man sollte nämlich annehmen, dass das Wachstum besonders im terminalen Teile vor sich gehe, denn die sich hier findenden indifferenten Zellen sind wahrscheinlich hierzu mehr befähigt als diejenigen, die bereits eine für ihre weitere Existenz charakteristische Form angenommen haben. Die Betrachtung des Objektes muss diese wichtige Frage zunächst unentschieden lassen, denn das einzige sichere Mittel, der Nachweis einer grösseren Anzahl von Kernteilungsfiguren an einer bestimmten Stelle ist wegen der Kleinheit der Anlage nicht mit Sicherheit zu erbringen.

Welches in letzter Linie die Gründe sind, die hier auf die Gestalt der Zellen einen so bedeutenden Einfluss ausüben, kann zurzeit kaum entschieden werden; zwar kann man, wie Flint (7) es für das Bindegewebe der Speicheldrüse tut, Druck- und Spannungsverhältnisse zur Erklärung heranziehen, doch glaube ich, dass man hier in allererster Linie funktionelle Gesichtspunkte berücksichtigen muss, und dass man Flints Worte mit Vorsicht aufzunehmen hat, wenn er schreibt: „Bei der Lösung von Fragen, die einem angesichts dieser komplizierten Phänomene aufsteigen (Studium der Lage- und Strukturverhältnisse der Submaxillaris), heisst es, immer nach den einfachsten physikalischen und chemischen Erklärungen, weniger nach denen, die auf Lebensvorgängen beruhen, forschen“ (7, S. 67, Z. 1 v. o.).

Die Abgrenzung gegen die Zellen des umliegenden Bindegewebes ist meist leicht, da teilweise eine peripherisch gelegene Basalmembran, teilweise auch die Gestalt und Färbbarkeit der Zellen die Unterscheidung ermöglicht; nur an dem terminalen Abschnitte macht dies auf einigen Schnitten Schwierigkeit, besonders dann, wenn die Zellen in ihrer Ge-

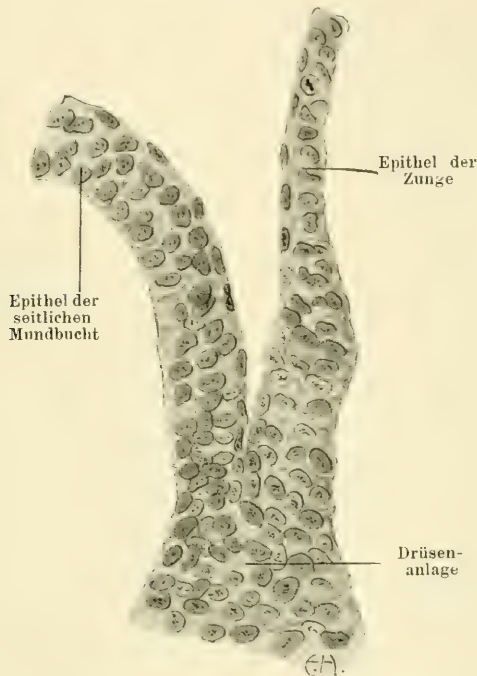


Fig. 2.

stalt und Form den Elementen des umliegenden Gewebes sehr ähnlich sind.

E r s t e D i f f e r e n z i e r u n g. An der Stelle, wo das von der seitlichen Mundbucht kommende Epithel sich mit dem der Zunge vereinigt, also direkt an der Wurzel der Drüsenleiste, haben beide Epithelzüge ihre typische Gestalt und Anordnung, ersteres ist etwa 4—5, letzteres 2—3 reihig (Fig. 2). Von dieser

Stelle an — auf der Seite der Zunge ein wenig vorher — werden die Zellen grösser, dadurch der Epithelstreifen breiter, und gleichzeitig verändern sich die Zellen so, dass sie ihre abgeplattete Form, die sie als Deckepithelien der Mundhöhle haben, mit einer mehr runden resp. cylindrischen Form vertauschen. Es ist dies insofern ganz besonders interessant, als sich hier gleich bei der ersten Anlage durch die Veränderung der Zellformen zeigt, dass diese Zellen zu einer spezifischen Tätigkeit bestimmt sind, die sich von der ihrer Mutterzellen von der Aufgabe des einfachen Deckens und Schützens ganz wesentlich unterscheidet.

b) Verhalten des Bindegewebes.

Erste Anlage. Während dieser Zeit ist das Bindegewebe nicht reaktionslos geblieben, sondern es hat ganz ähnlich wie bei der Entwickelung der Zähne eine reichliche Vermehrung der Bindegewebszellen um die Stelle der Anlage herum stattgefunden. Diese Wucherung nimmt im Verhältnis zur Anlage der Drüse einen breiten Raum ein, sie erstreckt sich ganz beträchtlich in die Länge, die Epithelleiste sowohl dorsal, ventral, wie auch caudal überragend. Ihr Volumen übertrifft das der Drüsenanlage um ein vielfaches, denn auf einem Querschnitt erscheint sie etwa 4—5 mal länger und etwa 3—4 mal breiter als diese; dazu kommt noch der Teil, der dorsal und ventral über die Anlage hinausragt. Die Form dieser Bindegewebsbildung, die später zur Kapsel der Drüse und dem intrakapsulären Bindegewebsgerüst wird, ähnelt der Gestalt einer Walze mehr oder weniger; auf dem Querschnitte jedoch erscheinen nur die vordersten oder hintersten Teile völlig rund, während der mittlere Abschnitt in seinem oberen Teile ein wenig ausgezogen ist und dadurch eine birnenförmige Gestalt erhält. Gerade an dieser Stelle dringen die Epithelien der Drüsenanlage in das Bindegewebspolster ein, und es hat den

Anschein, als ob hier die Wucherung der Bindegewebszellen am reichlichsten sei. Wohl sind in diesem Stadium schon hier und da ganz vereinzelt Fasern zu erkennen, doch tritt ihre Masse und ihre Zahl gegenüber den Zellen an Bedeutung zurück. Die zelligen Elemente selbst sind meist gross, rund, teilweise auch an einer Ecke ausgezogen oder länglich, überhaupt von wechselnder Gestalt. Ein Zellkern ist deutlich zu erkennen und Kernteilungsfiguren finden sich reichlich.

Verhalten zur Umgebung. Das Bindegewebspolster ist nicht durch und durch homogen und gleichartig; die kleinen Löcher, die man auf Querschnitten hier und da sieht, lassen sich bei genauerer Betrachtung als Gefässquerschnitte nachweisen, kenntlich an den platten Zellen ihrer Wandung und an den kernhaltigen roten Blutkörperchen, die man gelegentlich darin findet. Der Übergang von der Kapselanlage zu dem ringsumliegenden Bindegewebe ist kein allmählicher, sondern zwischen beide schiebt sich eine zellärmere Zone ein; auch diese ist nicht überall gleich, am deutlichsten noch in ihrem oberen medialen Abschnitte (cf. Fig. 1), am wenigsten deutlich an ihrem äusseren oberen Abschnitte, wo das Bindegewebe, das sich um den Nervus lingualis befindet, diese Zone stark einengt und mehr oder weniger zum Verschwinden bringt (cf. Fig. 1). Die Abgrenzung der Kapselanlage gegen das Bindegewebe der Umgebung kann zwar fast überall gut durchgeführt werden, ist aber aus naheliegenden Gründen nicht so deutlich wie bei der Anlage der Drüse selbst.

Von den Gebilden der Nachbarschaft tritt die Kapselanlage hauptsächlich zum Nervus lingualis in Beziehung, der sie schräg durchbricht (Fig. 3) und dadurch allerdings ihre Gestalt auf eine kleine Strecke ein wenig verändert, einschnürt. Dem Meckelschen Knorpel kommt die Anlage nicht so nahe, dass er irgend einen Einfluss auf sie ausüben könnte, wohl aber tritt die Kapselanlage zum N. hypo-

glossus in Beziehung, resp. zu einem diesen Nerven begleitenden Gefäss, das sich teilweise zwischen beide einschiebt. Der Nerv selbst zieht unter ihr hin und sie liegt ihm stellenweise auf. Dies sowie das Verhalten zum N. lingualis darf nicht weiter wundernehmen, da wir ähnliche Verhältnisse auch bei dem ausgewachsenen Individuum wieder antreffen.

Bedeutung der Kapsel. Das so sehr frühe Auftreten der Kapsel hat auch Kallius (14, S. 317) gesehen und er

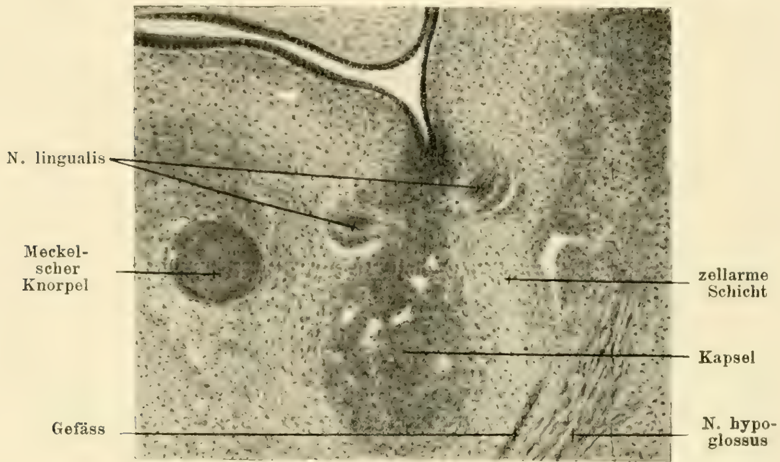


Fig. 3.

beschreibt diese Beobachtungen mit folgenden Worten: „Merkwürdig ist aber, dass der ganze Zapfen (Drüsenanlage) von einer wohl abgegrenzten bindegewebigen Membran umgeben ist, in der die Zellen dicht liegen, so dass die Anlage von der lockeren Umgebung wohl zu unterscheiden ist.“ Die Bedeutung dieses Phänomens bedarf noch einer weiteren Untersuchung und Erklärung, denn es ist auffallend, dass das nebensächliche Organ, die Kapsel, zu dieser Zeit einen weit breiteren Raum einnimmt, als das funktionell wichtige, die Drüse. Später allerdings kehren sich die Verhältnisse um, die Drüse nimmt

den meisten Platz in Anspruch, während die Kapsel sich mit wenig begnügen muss. Es hat daher den Anschein, als ob die Aufgabe dieser Kapsel zum Teil nur eine vorübergehende sei und dass sie nach Erledigung ihrer Funktion nur ein kümmerliches Dasein fristet; vielleicht bahnt sie nur der Drüse ihren Weg zwischen den anderen Organen und zeigt ihr gewissermassen die Richtung, in der sie zu wachsen hat. Ähnlich fasst auch Göppert die Bedeutung der Kapsel auf, wenn er schreibt: „Reichliches Bindegewebe umhüllt dieses Verzweigungsgebiet und okkupiert gewissermassen den Raum, den die Drüse einnehmen soll“ (8, S. 59, Z. 12 v. u.).

Gegenseitige Beeinflussung. Schon aus diesem Grunde ist ein Einfluss eines der beiden Organe auf das andere, vielleicht auch gegenseitig, zum mindesten sehr wahrscheinlich gemacht. So auch Flint (7, S. 66): „Diese (Zellen der Drüsenanlage) unterstehen natürlich auch dem Einfluss ihrer Umgebung und wirken aufeinander und auch auf andere angrenzende oder verwandte Systeme, wie Bindegewebe, nervöses und vaskuläres Gewebe, ein, doch sind sie zweifellos der eigentliche Sitz für jene Kräfte, die die wunderbaren komplizierten Verhältnisse der späteren, ausgebildeten Drüse hervorbringen. Diese Kräfte sind es, die die endgültigen Lage- und Strukturverhältnisse, die auf der höchsten Entwickelungsstufe, dem Gipfelpunkt der Differenzierung, so typisch werden, bestimmen.“

Von diesen gegenseitigen Beziehungen kann man den Einfluss der Epithelien auf das Bindegewebe bis zu einem gewissen Grade sehen, insofern nämlich die Kapsel ihre hauptsächlichste Entfaltung da zeigt, wo auch die Anlage der Drüse am stärksten ist, sich aber plötzlich sehr stark verjüngt, ja beinahe wie abgeschnitten erscheint, sobald man Schnitte untersucht, die das vorderste oder hinterste Ende der Drüsenleiste treffen oder sogar noch jenseits dieser Grenze liegen. Da

das primitive Verhältnis im Laufe der Entwickelung eine Änderung erfährt, insofern ein Platz, der ursprünglich dem Bindegewebe gehört, später vom Epithel eingenommen wird, so haben wir es hier, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, mit einem ähnlichen Vorgange zu tun, wie wir es in dem Ersatz des Lymphdrüsengewebes durch Speicheldrüsengewebe finden. Auch ein Vergleich mit dem Zahnsäckchen liegt nicht allzu fern, da auch dieses Gebilde nach Erledigung seiner Funktion zum grossen Teil zugrunde geht.

II. Stadium.

a) Verhalten der Epithelien.

Äussere Gestalt des Epithelzuges. Durch Vermehrung der Zellen erhält die ganze Anlage nach einiger Zeit ein wesentlich anderes Aussehen; die einfache Leiste, in der man nur mit Mühe die Anlage der künftigen Drüse erkennen konnte, hat ihren ganzen Habitus verändert, wohl ist sie ein wenig länger geworden, doch steht dieses Wachstum in gar keinem Verhältnis zu dem Raum, den die Zellen in der Tiefe jetzt einnehmen. In diesem Stadium erscheint die Anlage weit voluminöser und umfangreicher; ihr terminaler Teil ist noch mehr verdickt und erscheint auch nicht mehr einfach abgerundet, sondern weist Einschnürungen und Einkerbungen auf, besonders an der buccalwärts gelegenen Umrandung. Die Richtung, in der die Ausbreitung vor sich gegangen ist, weicht zunächst nicht von der beim vorhergehenden Stadium beschriebenen ab, denn auch hier finden wir einen nach buccal offenen Kreisbogen, oder besser gesagt, eine nach buccal offene Wölbung, da die Anlage infolge ihrer Ausdehnung im Raume nicht einen einfachen Kreisbogen darstellt. Die Gliederung

in Hals und Kopf, die an dem zuerst beschriebenen Stadium gerade zu erkennen war, ist hier deutlicher geworden, der Hals ist wesentlich schmäler als der Kopfteil. Mit der stärkeren Ausbreitung des terminalen Teiles ist auch die Richtung des weiteren Wachstums gegeben.

Da die Mündung des Ausführungsganges einer Drüse immer an der Stelle zu suchen ist, wo zuerst die Epithelien in die Tiefe sich einzustülpen begannen und andererseits der Körper der Glandula submaxillaris beim erwachsenen Tier wenigstens zum Teil eine beträchtliche Strecke von der Mündung des Ausführungsganges entfernt liegt, so ist eine Verlängerung nach dorsal zu eine direkte Notwendigkeit. Alsbald beginnt daher die gesamte Anlage ihr einfaches Wachstum in die Tiefe einzuschränken und sich im Bogen auch nach dorsal zu wenden. Dies scheint weniger durch das Wachstum des Halses, wie man eigentlich annehmen sollte, zu geschehen, vielmehr ist dies auf Rechnung der Vorgänge im terminalen Teile zu setzen. Hierdurch könnte man verleitet werden, auf die Bedeutung der einzelnen Teile einen Schluss zu ziehen, wenigstens soweit sie Anlagen von Teilen des ganzen Drüsenkörpers darstellen, doch halte ich dies in Anbetracht der sehr komplizierten Vorgänge späterer Stadien für verfrüht, wenngleich es von grossem Werte ist, die einzelnen Teile bis zu ihrem ersten Ursprung zurückzuführen, um das Stadium untersuchen zu können, in dem eben eine Differenzierung gegenüber dem Mutterboden stattfindet.

Fortschreiten der Differenzierung. Solch eine Differenzierung hat schon oben beschrieben werden können und sie macht im weiteren Wachstum Fortschritte, indem sie in der einmal gegebenen Richtung verharrt: die Epithelien entfernen sich in ihrer Gestalt, Anordnung und Färbbarkeit immer mehr von denen der Mundhöhle, was eben dadurch bedingt ist, dass jede Gattung sich für die ihr eigene Funktion

vorbereitet. Die randständigen Zellen stehen eng aneinander geschmiegt und haben vielleicht hierdurch, vielleicht aber auch aus funktionellen Gründen eine langgestreckte Form erhalten. Dies gilt insonderheit für den Teil, der als Hals zu bezeichnen ist und für die sich daran anschliessenden Partien. Auch hierin finden wir wieder eine Ähnlichkeit mit dem jüngeren Stadium, da die Gestalt der Zellen eine mehr runde wird, je mehr terminal gelegene Teile untersucht werden. Freilich muss man jetzt auch noch einen anderen Punkt in Rücksicht ziehen: durch die andere Anordnung in dem mehr horizontal sich ausbreitenden Teil der Anlage werden die Zellen bei gleicher Schnittführung in anderen Ebenen getroffen, und es kann sehr wohl sein, dass hierdurch Zellen mehr rund erscheinen, die in der Tat mehr länglich sind.

Von diesen Randzellen sind die central gelegenen gut zu unterscheiden, sie sind runder, bläschenförmiger, nicht so eng aneinander gelagert und auch der Kern scheint um ein weniges grösser zu sein als bei der zuerst beschriebenen Gruppe. Diese Trennung wird schwieriger, je mehr man sich dem Ende der Anlage nähert, denn hier erscheinen alle Zellen rund, die Kerne kleiner und oft so dicht gedrängt, dass man die einzelnen nur schwer von einander abgrenzen kann. Aber auch aus diesem Verhalten kann man ohne weiteres nicht schliessen, dass an dieser Stelle das Centrum des Wachstums zu suchen ist, wenngleich vieles dafür spricht: die Gestalt, Grösse, Anordnung und Färbbarkeit der Zellen.

Was nun die Festigkeit des ganzen Gebildes als solches betrifft, so ist darin kaum eine Änderung gegen früher eingetreten, ein Lumen lässt sich auch jetzt nicht nachweisen, die Zellen in der Mitte befinden sich in derselben Anordnung wie zuvor, und nur die stärkere Häufung der Zellen an den Randpartien ist vielleicht als das Vorstadium einer sich vorbereitenden Lumenbildung aufzufassen.

Da jetzt die Anlage schon eine typische Gestalt angenommen hat und sich in Form und Aufbau wesentlich von dem Bindegewebe unterscheidet, so kommen Mittel, die die Abgrenzung erleichtern, nicht allzusehr in Betracht. Die Basalmembran verliert daher in dieser Beziehung an Bedeutung und es macht auch den Eindruck, als ob sie funktionell keine zu hervorragende Rolle spiele, da sie weniger in die Augen springend ist und sich durch ihre Färbbarkeit nicht so wesentlich unterscheidet wie zuvor. Ob die Basalmembran bindegewebiger Natur (Flint, 7, S. 67, Zeile 10) oder ob sie epithelialer Herkunft ist, ist für diese Frage ohne Belang, auch ist es nicht möglich, darauf näher einzugehen.

b) Verhalten des Bindegewebes.

Kapsel. Die Kapsel hat eine Vergrösserung erfahren, doch erscheint sie in bezug zur Grösse der Drüsenanlage selbst kleiner als früher; sie scheint an Bedeutung eingebüsst zu haben, da sie gleichzeitig nicht mehr so solide und deutlich abgegrenzt ist.

Periglanduläres Bindegewebe und Organe der Nachbarschaft. Das ganze lockere, ungeformte, periglanduläre Bindegewebe hat eine Veränderung durchgemacht, denn während es zuvor einen relativ grossen Raum einnahm, und sich nur hier und da in der Umgebung Anlagen von Organen zeigten, beginnt es jetzt seiner eigentlichen Bestimmung näher zu kommen, indem es sich vor den wachsenden Organen (Muskeln, Gefässen, Nerven, Knorpel) zurückzieht und nur den zwischen diesen freibleibenden Raum ausfüllt. Diesem gegenüber zeigt die Kapsel zwar noch ein einheitlicheres, festeres Gefüge, doch ist der Unterschied gegenüber dem „Füllgewebe“ nicht mehr so gross wie früher.

Jene oben beschriebene hellere, d. h. zellärmere Schicht, die die Kapsel von der Umgebung teilweise abtrennen half, ist

auf ein Minimum reduziert und ist deutlich nur noch an den Stellen, an denen sie auch früher am prägnantesten war, d. h. also in ihrem medialen oberen Abschnitt, sonst wird die Begrenzung meist von Organen, resp. deren Anlage übernommen. Lateral grenzt die Kapsel mehr oder weniger hart an die Anlage des Meckelschen Knorpels, wenigstens so weit, als nicht der Biventer von oben kommend und der Mylohyoideus von unten diese beiden Organe voneinander trennen. Beide Muskeln haben einen entschiedenen Einfluss auf die Gestalt der Kapsel, wie sie ja auch später zum Teil noch in enger Beziehung zu ihr stehen. Medial ist es besonders der Nervus hypoglossus, der von unten kommend sich an die Kapsel anlehnt und sie, soweit er sie begleitet, ein wenig abflacht, also von entschiedenem Einfluss auf ihre Gestalt ist. Mehr nach hinten wird er in dieser Beziehung von dem M. hyoglossus abgelöst, der im Schnittbilde wie eine Tangente der Kapsel anliegt. Auch das Bindegewebe, das sich um die Anlage des Zungenbeins herum findet, reicht wenigstens teilweise bis in die Nähe der Kapsel.

Nervus lingualis. Noch eines Gebildes muss hier Erwähnung getan werden, nämlich des N. lingualis, der schon früh enge Beziehungen zur Kapsel hat. Verfolgt man den Nerven distal, so sieht man, wie er zuerst ein Stück neben der Kapsel verläuft, ehe er sie schräg durchbricht. Zwischen den Zellen der Kapselanlage selbst sieht man einige feine Nervenfasern verlaufen, die Anlage teils von vorne nach hinten, teils auch von aussen nach innen durchsetzend; offenbar sind dies feine Ästchen, die der Nervus lingualis zur Kapsel abgibt. Je weiter man die Kapsel von vorn nach hinten zu verfolgt, um so mehr sieht man sie sich freier entfalten, weil die eben genannten Gebilde hauptsächlich im vorderen, weniger oder fast gar nicht in den hinteren Teilen ihren Einfluss auf die Kapsel ausüben können, da einige, z. B. der Musculus mylohyoideus, nur vorn

vorhanden sind, andere aber, je weiter nach hinten desto mehr, durch lockeres Bindegewebe von der Kapsel getrennt werden. Inzwischen hat sich nun noch ein Organ anzulegen begonnen, das der Drüse in mancher Beziehung näher steht, als alle bis jetzt genannten, nämlich die Gl. sublingualis, die sich in diesem Stadium als ein kleiner Epithelzapfen seitlich der Submaxillaris in das lockere Bindegewebe einzusenken beginnt. Zu Anfang zeigt diese Drüse vielerlei Ähnlichkeit mit der Submaxillaris, doch kann hierauf nicht näher eingegangen werden (Fig. 4).

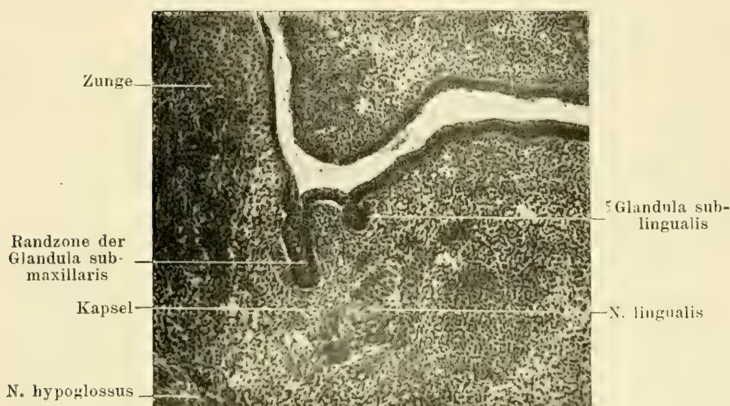


Fig. 4.

Feinerer Bau der Kapsel. Was nun die Zellen der Kapsel angeht, so weisen diese keine irgendwie nennenswerten Besonderheiten auf. Die Kerne sind gross und meist rund, doch findet man auch längliche, abgeplattete, an ein oder zwei Ecken ein wenig ausgezogene, sowie auch ganz unregelmässige Formen. Am Rande findet man die längliche Form wohl etwas häufiger und da hier die Zellen enger liegen, so kann man an eine mechanische Ursache denken (vgl. das oben über die Epithelien Gesagte); im übrigen gleichen sich die central gelegenen und die peripherisch gelegenen vollständig. Auffallend

ist die Anordnung der Zellen in annähernd konzentrischen Kreisen um den Epithelhaufen als Mittelpunkt, das gilt natürlich nur für Schnitte, auf denen man mitten in der Kapselanlage den distalwärts gewachsenen Epithelstreifen der Drüsenanlage findet. In den anderen Schnitten laufen zwar in der Umgebung der Anlage einige Reihen von Zellen der Oberfläche parallel, doch ist im allgemeinen die Anordnung an dieser Stelle keine so regelmässige. Zwischen den Zellen findet man die schon oben erwähnten Nervenfäserchen, ferner Gefäss- und Bindegewebsfasern, letztere wohl ein wenig mehr als im ersten Stadium, doch immer noch in sehr bescheidenen Grenzen.

Nachdem nun in den beiden ersten Stadien Epithelien und Bindegewebe des besseren Vergleiches halber nebeneinander beschrieben worden sind, sollen nun im weiteren Verlaufe jedes dieser beiden Gebilde einzeln betrachtet werden.

1. Epithelien.

Ausführungsgang und erste Verzweigungen. Da die Anlage der Submaxillaris der Zunge näher liegt als die der Sublingualis (cf. Fig. 4), später das Lageverhältnis sich aber umkehrt, so muss sich daraus notwendig eine Kreuzung beider Drüsen resp. ihrer ausführenden Teile ergeben. Man sieht denn auch, wie in dem Stadium, das auf die oben beschriebenen folgt, sich die Kreuzung vollzieht und die Anlage der Submaxillaris, nachdem sie eine Strecke weit parallel oder annähernd parallel zu der der Sublingualis verlaufen ist, plötzlich in einem scharfen Winkel, der einem Rechten ziemlich nahekommt, abbiegt und an der Sublingualis vorbei sich in die seitlich gelegenen Bindegewebslager begibt. Da die Submaxillaris nun aber schneller wächst und im ganzen ein kompakteres Organ darstellt als die Sublingualis, so kann sie, ohne die Ebene, in der sie einmal zu wachsen begonnen

hat, aufzugeben, die Biegung vollziehen und zwingt andererseits dadurch die Sublingualis aus ihrer Ebene herauszutreten und über ihr hinwegzuziehen. Daher zeigen vom Mundhöhlenepithel bis zu dieser Stelle beide Anlagen eine gewisse Ähnlichkeit, denn sie haben im Anfangsteil dieselbe Krümmung, indem sie beide einander parallel laufen und einen schwach gekrümmten, buccal offenen Kreisbogen darstellen, und andererseits zeigen beide auch eine zweite Krümmung, die aber je nach der Drüse in zwei aufeinander senkrechten Ebenen erfolgt, für die Submaxillaris in der Horizontalen, für die Sublingualis in der Vertikalen. Sobald dieser Punkt überwunden ist, zieht die Submaxillaris nach aussen in einem weiteren, allerdings dieses Mal nach vorne offenen Bogen, der ohne einen merklichen Übergang sich aus der letzten Krümmung entwickelt. Alle diese bisher beschriebenen Teile liegen annähernd in der Horizontalebene, sowohl der kurze, mit der Sublingualis parallel laufende Teil, wie auch der sich seitwärts anschliessende Abschnitt. An seinem Ende beginnt nun die Verzweigung und Verästelung und aus den herauswachsenden Sprossen entsteht durch komplizierte Wachstumsvorgänge unter ständiger Änderung der Ebene die eigentliche Drüse, ihr funktionierender Teil.

Zunächst kann man den Hauptstamm noch gut verfolgen, aber je komplizierter der Bau wird, um so schwerer wird dies, und schliesslich ist es kaum mit Sicherheit möglich, einen Teil der peripherisch gelegenen Drüsenschläuche auf das Ende des ursprünglichen Ganges zurückzuführen. Chievitz (5, S. 406, Z. 13 v. o.) gelang es mehrfach, selbst beim Erwachsenen diesen Gang durch die ganze Drüse hindurch zu verfolgen, denn er schreibt darüber: „In der Gland. submaxillaris fand ich an elf Exemplaren stets einen Hauptgang, welcher als Fortsetzung des Ductus Wharton. durch die ganze Drüse bis in das untere Ende hinabging, wobei er sich der medialen

Fläche etwas näher hielt.“ Anfänglich wird die Sache auch dadurch noch erleichtert, dass der Hauptgang sich am Ende in zwei wohl einander gleichwertige Teile sondert (primäre Endknospen), während die vorher abgehenden Verästelungen

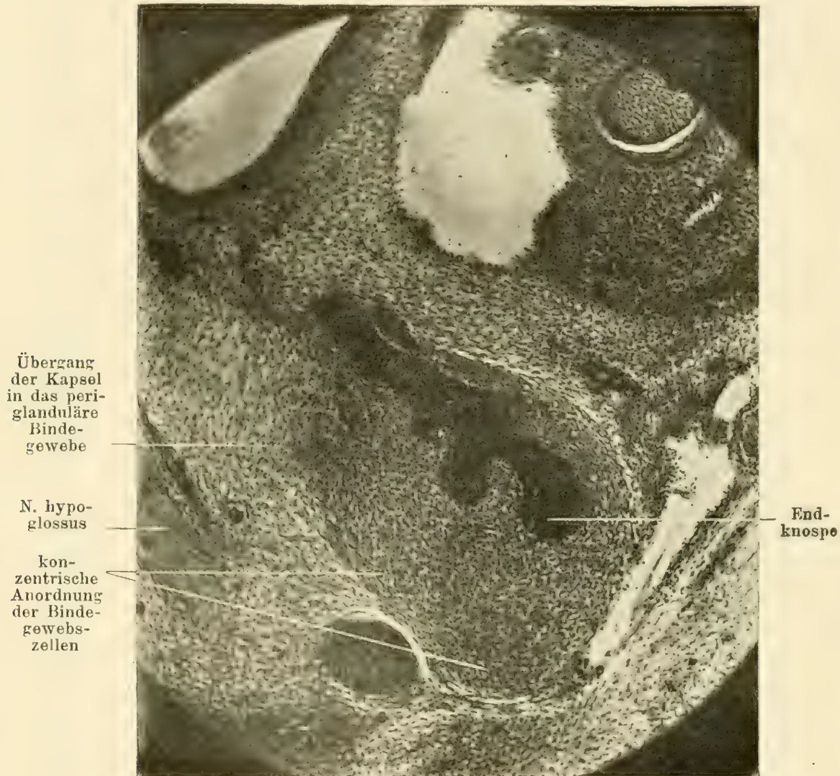


Fig. 5.
Die eine Knospe ist schräg getroffen.

einander ungleich, kleiner, und auch in anderen Ebenen gelegen sind Die Verzweigung geht im allgemeinen so vor sich, dass an einer Stelle des Ganges sich eine kleine Verdickung bildet, einer kleinen Knospe nicht unähnlich, und dass aus ihr durch

weiteres Wachstum ein kleiner Zapfen entsteht, der am Ende ein wenig breiter erscheint (Fig. 5).

Welches in letzter Linie die Kräfte sind, die dies alles hervorrufen, ist noch unklar. Wohl mit Recht weist Flint die Ansicht Thomas zurück, der „diese Wachstumsphänomene lediglich auf Tätigkeit der Gefässe zurückführen will". Zur Zeit, wo die ersten Seitensprossen sich zu bilden beginnen, spielt das ganze Gefässsystem noch eine recht untergeordnete Rolle; zwar findet man feinste Kapillaren mitten im Bindegewebe der Kapsel, doch sind diese wohl nicht gross genug, um einen Einfluss auf die Sprossenbildung auszuüben. Flint (7, S. 67, Z. 12 v. o.) glaubt die Beziehungen beider auf einen anderen Grund zurückführen zu müssen: „Anscheinend geben neue Zellen den Anstoss zur Bildung neuer Gefässe, eine Ansicht, die durch das Verhalten der ersteren (Epithelzellen), bevor das Gefässsystem im Embryo festgelegt ist, gestützt wird. Dementsprechend folgen ohne Frage bei der Angiogenese in der Submaxillaris die Blutgefässe den allmählichen Teilungen und Verästelungen der Ausführungsgänge, beeinflussen aber nicht etwa die Entwickelung dieser Strukturen."

Häufig findet man, dass an zwei diametral entgegengesetzten Punkten des Hauptganges sich Seitenknospen bilden, die oft in ihrer Ausbildung sehr verschieden sind, aber sich wieder insofern gleichen, als sie beide in derselben Richtung zu wachsen bestrebt sind. Diese ersten Knospungen liegen vorzugsweise auf der vorderen und hinteren Wand des Hauptganges, weniger auf der oberen und unteren. Frühzeitig macht sich eine Art des Wachstums bemerkbar, die später nicht mehr in dem Masse festgestellt werden kann, es zeigen nämlich diese ersten Sprossen mehr oder weniger ausgeprägt eine Ausbreitung nach unten, so dass es anfänglich den Anschein hat, als ob der Ausführungsgang nach oben hin eine Art Begrenzung darstellen sollte, besonders auch deswegen, weil

an dieser Stelle des Ganges sich nur wenig und äusserst kleine Knospen finden. Rückläufig wachsende Sprossen sind zu Anfang nicht vorhanden, sie zeigen sich erst später, wenn das Wachstum nicht mehr nach so einfachen Gesetzen erfolgt und wenn sich bereits äussere Einflüsse bemerkbar machen. Ebenso stehen zu Anfang die Endknospen und Seitenzweige an Volumen und Umfang dem Hauptstamme nach, aber sehr bald ändert sich dies Verhältnis, indem die Summe der Querschnitte der Seitensprossen, die von Stadium zu Stadium einen breiteren Raum gegenüber dem Querschnitte des Hauptstammes einnimmt, diesen bald in jeder Richtung übertrifft. Faltenbildung und Einsenkungen spielen hier keine so wichtige Rolle wie bei der Entwickelung anderer Organe.

Längenwachstum und Seitenverzweigung. In dem Masse, wie die Zunge sich vom Mundboden abhebt, nimmt auch die Entwickelung der Submaxillaris ihren Fortgang, doch hat es den Anschein, als ob die Drüse nach und nach durch andere Organe mehr in den Hintergrund gedrängt wird; vergleicht man nämlich den Raum, den sie später einnimmt, mit dem, den andere Organe für sich in Anspruch nehmen, so erscheint er relativ kleiner als zuvor. Zwar nützt die Drüse den ihr zur Verfügung stehenden Platz auch gründlich aus, indem sie hier möglichst alles mit ihrem spezifischen Gewebe erfüllt und anderen Geweben nur gerade soviel lässt, wie im Interesse ihrer Versorgung mit Gefässen und Nerven unbedingt erforderlich scheint. Ein Wachstum ihrer einzelnen Teile ist auch im weiteren Verlaufe noch zu erkennen, doch halten diese miteinander nicht gleichen Schritt. Das Längenwachstum macht von dem Momente an, wo die Drüse sich zu verzweigen und zu verästeln beginnt, nur geringe Fortschritte und ist gerade ausreichend, um nicht von den anderen Organen, die mehr oder weniger in ihrer Nähe liegen und einen Einfluss auf sie ausüben können, ganz aus der ihr zukommenden

Lage verdrängt zu werden. Man könnte sagen, dass von dem Momente, wo die Verzweigung begonnen hat, ein neuer Abschnitt in der Entwickelung der Drüse zu bemerken ist, indem nämlich der erste vorzüglich durch Wachstum in die Länge, der zweite durch ein solches der Äste ausgezeichnet

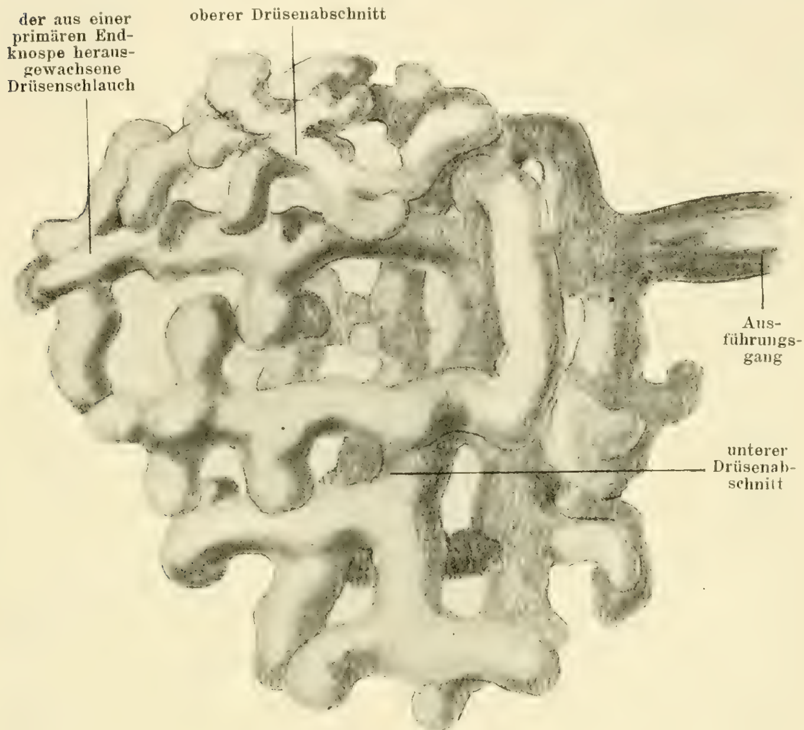


Fig. 6.

ist. Daher findet man denn auch, dass der Ausführungsgang nur mässig an Länge gewinnt und gleichzeitig treten durch die Verschiebungen im umliegenden Gewebe die oben verzeichneten Krümmungen minder deutlich hervor; am besten bleibt noch der nach vorn offene Bogen der Drüse erkennbar.

Etagenbau. Die einseitige Entwickelung des Drüsenkörpers nach unten hin bleibt nicht bestehen; zwar lässt sich

die diesbezügliche Andeutung, wie oben beschrieben worden ist, auch fernerhin noch nachweisen, indem nämlich der untere Teil voluminöser ist als der obere, kleinere (vgl. Fig. 6). Man kann dieses Verhältnis eben nur dann verstehen, wenn man das Bild eines früheren Stadiums sich vor Augen hält. Dieses vorwiegend einseitige Wachstum kann man indessen nicht als eine für die Submaxillaris typische Erscheinung ansehen, da sie auch anderweitig gefunden wird. Typisch ist vielmehr die Art der Verzweigung, die von den einzelnen kleinen Vorsprüngen und Knospen ihren Ausgang nimmt, wodurch das ganze System auf eine relativ kleine Zahl von Sprossen zurückgeführt werden kann. Die anfänglich beschriebenen, als Endknospen bezeichneten, einander gleichwertigen Endteile des Ausführungsganges werden zur Basis des gesamten Aufbaues, und von ihnen geht die hauptsächlichste Zahl der Seitenzweige ab. Sie lassen sich mehr oder weniger deutlich durch die ganze Breite der Drüse hin verfolgen. Man kann sich beide, nachdem sie durch weiteres Wachstum zu ansehnlichen Epithelstreifen herangereift sind, miteinander verbunden, und durch sie eine gemeinsame Ebene gelegt denken; diese würde dann eine Art Äquatorialebene bilden, doch freilich mit dem Unterschied, dass sie das Ganze nicht in zwei annähernd gleiche Hälften teilt, da ja der obere, wie zuvor gezeigt der kleinere, der untere aber der grössere ist. Von diesen beiden Epithelstreifen gehen in gewissen Abständen voneinander, die nicht immer gleich sind, Sprossen von verschiedenem Umfange aus, denen allen das eine gemeinsam ist, dass sie senkrecht oder annähernd senkrecht auf ihrer Basis stehen. Auch jetzt kann man noch die Beobachtung machen, dass vorwiegend an einander gegenüber liegenden Punkten die Sprossen entspringen, doch wird dies im weiteren Wachstum immer weniger deutlich, da zwischen den einzelnen Sprossen neue kleinere entstehen.

Auffallend ist, dass der Querschnitt der einzelnen Sprossen

und Seitenzweige ziemlich gleich gross ist, offenbar unabhängig von der Menge der Knospen und Abzweigungen zweiten Grades, die von ihnen ihren Ausgang nehmen. Die Enden eines jeden Epithelzuges, mag er nun aus den Epithelstreifen direkt oder von einem aus diesen hervorgegangenen Gebilde seinen Ursprung nehmen, ist verdickt, knopfähnlich (Fig. 5, 6). Unterhalb dieses Knopfes findet sich mehr oder weniger deutlich eine etwas schmälere Stelle, ein Hals.

Die von den Epithelstreifen ausgehenden Sprossen senden alle Zweige ab, die sich senkrecht zu ihnen, also annähernd parallel zu der Äquatorialebene ausbreiten, und indem nun



Fig. 7.

diese neuen Gebilde sich in derselben Weise verzweigen, indem also auch hier wieder Seitenzweige mit eigenen Sprossen ausgehen, wird der Bau immer komplizierter und gleichzeitig wird der vorhandene Raum dadurch, dass die einzelnen Teile sich in verschiedenen Ebenen ausbreiten, immer mehr ausgenützt. Der so erhaltene etagenförmige Aufbau ist nicht in allen Teilen der Drüse gleich deutlich, besonders nicht da, wo der Platz schon an sich ein wenig beschränkt ist, also in dem oberhalb der Äquatorialebene gelegenen Abschnitte (cf. Fig. 6).

S t e l l u n g d e r E n d k n o s p e n. Anfänglich besteht ohne Zweifel eine gewisse Tendenz, die Endsprossen peripherisch zu stellen (cf. Fig. 7) und erst, wenn hier der Platz

ein wenig eng wird, findet man auch central häufiger Endkolben (cf. Fig. 8). Da nun aber die Zweige nicht immer peripheriewärts verlaufen, viele oft von dieser Stelle entfernt mehr durch das lockere Bindegewebe ziehen, so wird sich daraus ergeben, dass diese Zweige vierter, dritter, ja auch zweiter Ordnung ihre Endknospen vorzüglich auf der einen Seite aus-

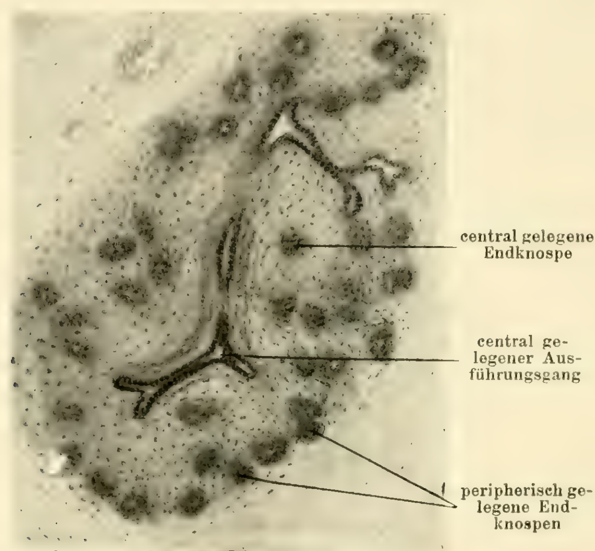


Fig. 8.

senden werden, um auf diese Weise doch eine möglichst peripherische Lage der einzelnen Endknospen zu erzielen. Gelegentlich sieht man, wie zwischen zwei zu einem gemeinsamen Stamm gehörigen Knospen sich eine fremde, einem anderen Stamm gehörige Knospe einbettet, wie überhaupt die einzelnen Epithelzüge sich gegenseitig ausweichen (cf. Fig. 9), und indem dies wohl im Sinne eines besseren Abfliessens des Sekretes in möglichst weichen glatten und grossen Bögen geschieht, bleibt zwischen den einzelnen Teilen Bindegewebe übrig, so dass also eine direkte Einwirkung der Epithelzüge

aufeinander wohl kaum anzunehmen ist. Trotz dieses Ausweichens bleibt im grossen und ganzen die Richtung, die der Spross einmal genommen hat, erhalten, so dass er schliesslich doch, wenigstens beinahe, an die Stelle gelangt, die ihm durch die ursprüngliche Wachstumsrichtung vorgezeichnet war.

Diese Einfachheit der Verhältnisse ändert sich aber schnell. Sobald die Drüsenschläuche durch weiteres Wachstum an Länge gewinnen, wird das Ausbiegen immer schwieriger, und eine bessere Ausnützung des zur Verfügung stehenden Platzes kann nur dann geschehen, wenn möglichst alles überflüssige Bindegewebe verschwindet und die einzelnen Teile der Epithelzüge sich gegenseitig mehr oder weniger eng berühren. Dadurch kommen dann oft funktionell und anatomisch ungleiche Teile dicht nebeneinander zu liegen, wie das aus der Betrachtung der Drüse des erwachsenen Tieres bekannt ist. Aber auch einander gleichwertige Abschnitte rücken dichter zusammen, so sieht man z. B., dass die Endknospen, die sich anfänglich möglichst nach verschiedenen Richtungen hin ausbreiteten (Fig. 5 und 6) und durch reichliches Bindegewebe getrennt waren, sich einander nähern, sich teilweise berühren, und indem ihre Längsachsen von Stadium zu Stadium miteinander kleinere Winkel bilden, bekommt man den Eindruck, dass jede



Fig. 9.

dieser Gruppen bis zu einem gewissen Grade ein für sich abgeschlossenes Ganze bildet. Je vollkommener nun dies erreicht wird, um so mehr nähern wir uns dem Endstadium der Embryonalentwickelung.

Rückläufige Seitenzweige. Da die Verzweigung, wenn irgend möglich, peripheriewärts zunimmt, so ergibt sich schon daraus, dass rückläufige Zweige zu Anfang relativ wenig ausgebildet erscheinen, und dass die Epithelzüge sich im oberen Teile hauptsächlich nach oben, im unteren Teile hauptsächlich nach unten hin ausbreiten. In einigen Abschnitten des oberen Teiles macht sich schon frühzeitig auch ein rückläufiges Wachstum bemerkbar. Wahrscheinlich spielen hier mechanische Verhältnisse, hervorgerufen durch die Dichtigkeit der Kapsel, eine einflussreiche Rolle, wie überhaupt dieser Teil gedrängter erscheint als der untere; die einzelnen Abschnitte sind kürzer, die Knospen und Seitenzweige liegen dichter beieinander und der ganze Teil macht den Eindruck, als wäre er im Verhältnis zu dem anderen im Wachstum vorangeeilt. Daher erklärt es sich auch, dass man hier schon die Andeutung der rückläufigen Knospenbildung findet, zu einer Zeit, wo andere Abschnitte dazu noch nicht imstande sind. Hieraus auf eine Ungleichwertigkeit der einzelnen Abschnitte schliessen zu wollen, ist nicht angängig, da es wohl vorzugsweise mechanische Ursachen sind, die hier mitspielen oder sogar alles dies bedingen.

Hilus. Einige Worte sind vielleicht noch über die Stelle zu sagen, wo der Ausführungsgang aus der Drüse heraustritt. Nimmt man die Analogie anderer Drüsen mit zur Hilfe, so kann man diese Stelle wohl als eine Art Hilus auffassen. Freilich zeigt die Konfiguration des Ganzen an dieser Stelle keine besondere Veränderung, und auch die Gefässe, die vielfach zur Bestimmung eines Drüsenhilus mit herangezogen werden können, geben hier keinen rechten Aufschluss, denn

durch Injektion derselben mit einem spezifisch dichteren Medium und aus daran sich anschliessenden Röntgenuntersuchungen konnten, wenigstens für das erwachsene Tier, Dieulafé und Mouchet feststellen, dass ausser an dieser Stelle auch von anderen Seiten her Gefässe eindringen, dass man also von einem eigentlichen Hilus kaum sprechen kann.

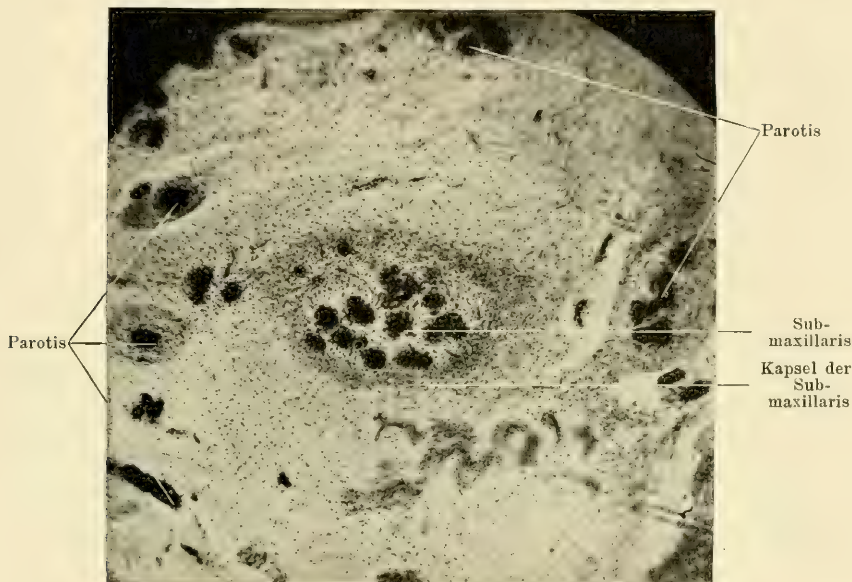


Fig. 10.

Gestalt und Oberfläche der Drüse. Hiermit ist das Prinzip, nach dem sich die Drüse bildet, gegeben, und indem nun diese Verhältnisse immer mehr herausgebildet werden und gleichzeitig damit auch die mehr central gelegenen Teile des zur Verfügung stehenden Raumes ausgenützt werden, nimmt das Ganze ein einheitlicheres Gefüge an, wie man es auch an einem nach der Plattenmodellierungsmethode hergestellten Modell erkennen kann. Hierdurch, vor allem aber durch fremde Einflüsse, wie sie die Kapsel, die umliegenden Muskeln und

andere Organe ausüben, wird die äussere Form bestimmt, die schon zeitig der gleicht, die das ausgebildete Organ einnimmt, nicht unähnlich der Form einer kleinen Nuss, die von der Seite her etwas zusammengedrückt worden ist. Einkerbungen und dadurch bedingte Erhebungen verschiedener Art finden sich wohl, so zeigt z. B. Fig. 10 einen Fortsatz der Submaxillaris, der sich mitten in der Parotis findet und hier an der typischen Kapsel erkannt werden kann. Nie ist die Menge der Fortsätze so bedeutend, dass sie die Einheitlich-

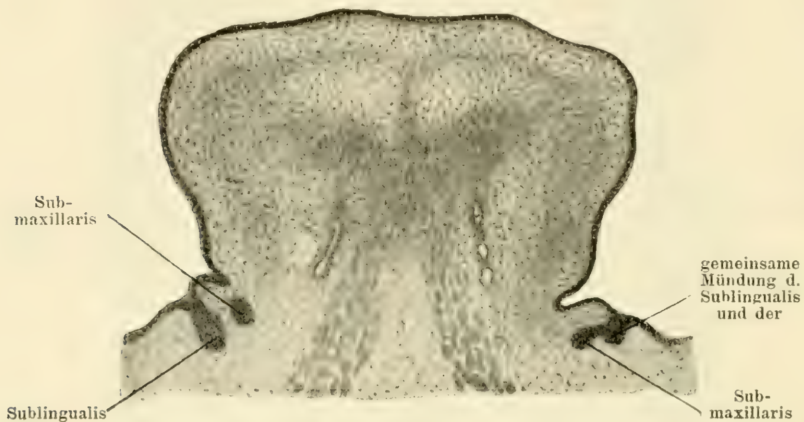


Fig. 11.

keit des ganzen stören könnte. Flint, der sich mit der Drüse eingehend beschäftigt hat, schreibt ihr eine nierenförmige Gestalt zu und findet bei einem Embryo von 8,5 cm Länge, dass ihre Dimensionen folgende sind: Länge 3,5 mm, Breite 3,5 mm, Dicke 1,5 mm.

Mündung. Aus diesen Verhältnissen ergeben sich auch die mikroskopischen Bilder, die man bei Schnitten zu sehen bekommt und die verschieden sind je nach der Richtung der Schnittführung. Während frühere Stadien, als Submaxillaris und Sublingualis noch kleine Gebilde waren, besonders zu

einer Zeit, als sich letztere eben anzulegen begonnen hatte, die Verbindung, die beide mit dem Mundepithel haben, noch deutlich getrennt erkennen lassen, wird dies im Laufe der weiteren Entwickelung undeutlich und es kommt sogar zu einer Verschmelzung dieser beiden Stellen (cf. Fig. 11). Dass dies nicht immer der Fall sein braucht, geht aus dem Befunde am erwachsenen Tier hervor, wo Submaxillaris und Sublingualis nicht immer eine gemeinsame Mündung besitzen.

Epithelleiste. Es klingt zunächst ein wenig paradox, dass man auf einem Schnitte den lingual gelegenen Spross als zur Submaxillaris und den der Zunge abgewandten als zur Sublingualis gehörig ansehen muss, wie das aus den Bildern 11 und 12 hervorgeht. Bei der Durchsicht der entsprechenden Schnittserien sieht man auch, dass die Verbindung der Sublingualis mit dem Epithel der Mundhöhle eine grössere Ausdehnung von vorn nach hinten aufweist, als die der Submaxillaris, dass man also zunächst noch Anklänge an das vorhergehende Stadium, an das Stadium der einfachen Leistenbildung findet. Interessant ist auch ein Befund, den man zunächst noch erheben kann, der aber in späteren Stadien nicht mehr beobachtet wird, es findet nämlich ein Teil der primitiven Epithelleiste offenbar zur Bildung der Sublingualis keine Verwendung, da nur aus dem vorderen Teil sich ein Zapfen in die Tiefe senkt, während der hintere zunächst noch als Leiste (Fig. 12) bestehen bleibt, um später ganz zu verschwinden. Zwar hat auch er eine Vergrösserung gegenüber einem jüngeren Stadium erfahren, doch ist sein Wachstum gering gewesen und der Übergang in das Epithellager der Mundhöhle ein ganz allmählicher. Für die Submaxillaris gilt ein gleiches, nur sind hier die Verhältnisse nicht ganz so deutlich und prägnant. Man könnte diese überflüssige und hernach auch wieder verschwindende Produktion von Epithelzellen in eine gewisse Parallele setzen zu einigen Teilen der Zahnanlage, nämlich

der Zahnleiste, die sich zwischen den einzelnen Knospen derselben befindet und die später wenigstens zum grössten Teile wieder verschwindet.

Ausführgänge im Querschnitt. Über die Krümmung und die Art der Knospenbildung an dem bis dahin noch ungegliederten Epithelzapfen gibt uns die Figur 5 Aufschluss. Man sieht, wie der durch das Bild hinziehende Epithelzug die Richtung, die die Anlage schon in ihren früheren Stadien erkennen liess, auch jetzt noch bewahrt hat,

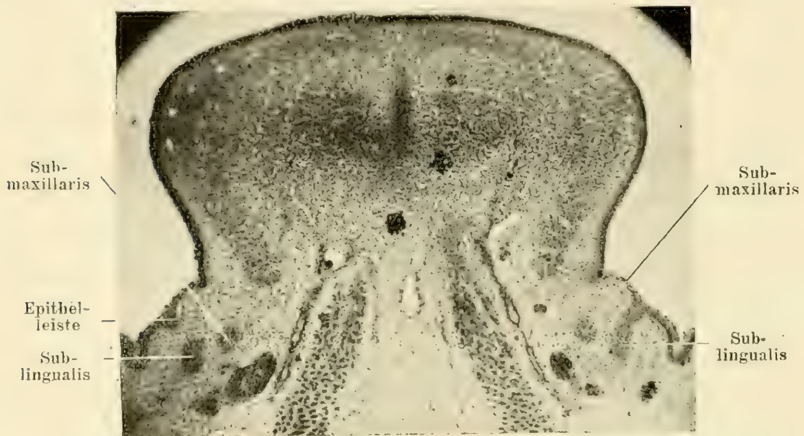


Fig. 12.

wie ein nach lingual offener Bogen besteht, und man erkennt auch deutlich, wie an zwei gegenüberliegenden Stellen die Knospenbildung beginnt (die eine Knospe ist schräg getroffen und daher nicht ganz mit abgebildet). Die kugelförmige Gestalt kann in schöner Weise an den Endknospen erkannt werden; die am meisten distal gelegene ist eine der beiden oben als primäre Endknospen bezeichneten Gebilde. Eine andere Endknospe, die von einem nach aussen laufenden Epithelzapfen gebildet wird, zeigt Bild 7. Aus derselben Figur ist die Tendenz der Endknospen, möglichst den äusseren Rand

einzunehmen, ersichtlich. Während der mehr central gelegene Teil der gesamten Anlage in seiner Hauptmasse noch aus Bindegewebe besteht und nur von einem einzigen Epithelzapfen durchkreuzt wird, sieht man in der Peripherie mehrere End-

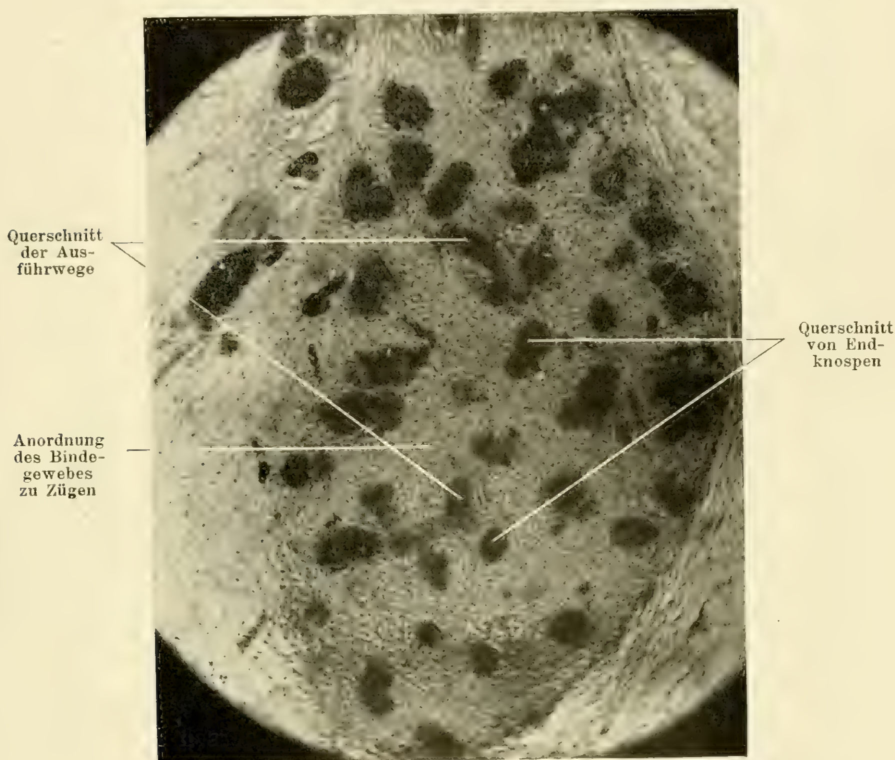


Fig. 13.

knospen, deren zugehörige Epithelgänge in anderen Ebenen liegen. Diese Tendenz lässt sich auch noch in älteren Stadien erkennen, so weist z. B. Fig. 8 das nämliche Verhalten auf und zeigt, dass ebenso wie früher die mittleren Partien hauptsächlich für die ausführenden Teile bestimmt sind. Dieser Schnitt, der gerade eine der oben genannten etagenförmigen

Ausbreitungen trifft, steht in einem scheinbaren Gegensatz zu einem anderen Schnitt der Drüse, der ein wenig tiefer gelegen ist (Fig. 13) und Endkolben und Sprossen im Querschnitt aufweist.

Man kann aus Analogie mit anderen Schnitten wohl sagen, dass die central gelegenen Stücke trotz ihrer grossen Ähnlichkeit mit Endknospen und ihrer runden Gestalt zum grossen Teil nicht als solche aufzufassen sind. Auch aus einem anderen Grunde ist man hierzu noch berechtigt: man beobachtet nämlich, dass jeder dritte bis fünfte Schnitt eine quer verlaufende Etage trifft, und da jede dieser Etagen nur der Ausläufer eines senkrecht zu ihr dahinziehenden Epithelzuges ist, so müssen die einzelnen Etagen auch, wenigstens soweit sie einem gemeinsamen Stamme entspringen, durch einen solchen verbunden sein. Nun findet man aber an den zwischen je zwei Etagen liegenden Schnitten und zwar an den Stellen, die den Etagen entsprechen, gerade jene runden Querschnitte, die man nicht mehr sieht, sobald eine Etage unter dem Mikroskop eingestellt ist; aus diesem Grunde ist man wohl berechtigt, die mehr central gelegenen Querschnitte wenigstens zum Teil als solche der Epithelzüge und nicht als Endstücke aufzufassen. Betrachtet man freilich einen Schnitt, der gerade das Ende der Drüse trifft, so wie das z. B. Fig. 10 zeigt, so muss man auch die central gelegenen Teile vornehmlich als Querschnitte von Endkolben ansehen.

Die zu Anfang so einfache Etagenbildung lässt das Prinzip ihres Aufbaues immer unsicherer erkennen, da durch die Raumbeengung die einzelnen Epithelzüge immer mehr aus ihren einfachen gegenseitigen Lageverhältnissen gebracht werden. Man kann dies wohl daraus schliessen, dass bei gleicher Schnittführung nicht mehr so lange Stücke des ausführenden Systemes getroffen werden, dass das Intervall zwischen je zwei Schnitten, die durch die Endknospen resp. durch die Ausführungsgänge

charakterisiert sind, immer kleiner wird, dass man beinahe auf jedem Schnitt grosse und kleine Stücke davon trifft, so dass die Schnitte dadurch an Gleichmässigkeit gewinnen.

Läppchenbildung. Zu dieser Zeit findet man auch die ersten Zeichen der sich vorbereitenden Läppchenbildung und der dadurch bedingten Anhäufung gleichwertiger Epithelteile in bestimmten Bezirken. Man sieht, wie an einigen Stellen (Fig. 8) sich Endkolben anzuhäufen beginnen und man findet, dass zu je einer solchen Gruppe ein gemeinsamer Epithelstrang gehört. Je nachdem man nun ein älteres oder jüngeres Stadium untersucht, wird eines oder mehrere dieser Endäste in einem Läppchen vereinigt. Schliesslich gelingt es wohl immer, wenigstens einen dem Läppchen eigenen Epithelzug herauszufinden. Zuerst sind wohl mehrere Stämmchen in einem Läppchen vereinigt, aber nachdem durch die weitere Entwickelung des Bindegewebes auch die primitiven Läppchen sich geteilt haben, ist es fraglich, ob mehrere Stämme zu einem Ganzen höherer Ordnung innerhalb eines Läppchens sich vereinigen können. Dazu kommt noch, dass die Läppchen schräg verlaufen und dass der Einfluss des Bindegewebes auf das Wachstum der Epithelien ein nicht zu unterschätzender Faktor ist. Die Beurteilung dieser Verhältnisse wird besonders dadurch noch erschwert, dass die Anordnung des Bindegewebes zu Zügen innerhalb der Submaxillaris ziemlich plötzlich erfolgt und zwar in einem Stadium, das mit der Parotis verglichen, als ziemlich vorgeschritten bezeichnet werden kann. Eines ist auf jeden Fall schon hier festzustellen: die Läppchen sind nicht scharf gegeneinander abgegrenzt, sondern hängen an der Stelle, wo die abführenden Epithelzüge sich miteinander vereinigen, in breiter Ausdehnung zusammen.

Seitenzweige. Gewöhnlich teilt sich, wenigstens in den früheren Stadien, ein Epithelstamm in zwei Äste, doch kann auch — bei älteren Stadien ist das häufig — eine höhere

Zahl beobachtet werden. Ausser diesem Verzweigungstypus findet man auch andere Seitenzweige, indem z. B. von einem stärkeren Aste in mehr oder minder gleichen Abständen meist alternierend Seitenzweige abgehen, manchmal folgen aber zwei und mehr Zweige auf einer Seite, bevor ein Zweig auf der entgegengesetzten Seite zu finden ist, schliesslich beobachtet man auch ganz unregelmässige Verzweigungen. Gelegentlich kann man sehen, wie mehrere Endknospen direkt ohne ein zwischengeschaltetes Stück von einer gemeinsamen Stelle ausgehen, gewissermassen eine Rosette bildend, in deren Knoten-

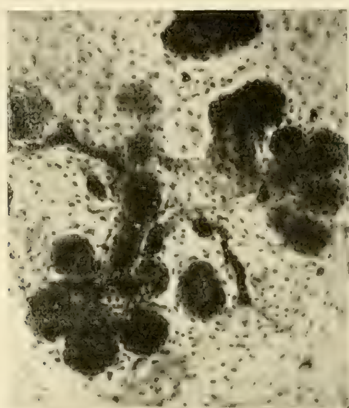


Fig. 14.

punkt der zugehörige Epithelzapfen sein Ende findet (Fig. 14). Je ältere Stadien man untersucht, um so mehr verschwinden die typischen Verzweigungsbilder und machen einem anderen Bilde Platz, das gekennzeichnet ist durch die enge Lage der Endknospen, durch ihre grosse Menge und durch die im Verhältnis hierzu geringe Anzahl der Verzweigungsfiguren.

G e s t a l t u n d F o r m d e r e i n z e l n e n Z e l l e n. In dem Masse, wie die Drüse als Ganzes Veränderungen durchmacht, finden wir auch solche an den einzelnen Epithelien selbst. Es kann nicht weiter wundernehmen, dass man allent-

halben Kernteilungsfiguren findet und zwar die verschiedensten Stadien der Karyokinese. Auf einigen Schnitten, die quer durch die Endknospen gelegt sind, findet man mitunter kaum einen in Ruhe befindlichen Kern. Es ist dies ein Zeichen der rastlosen Tätigkeit der einzelnen Zellen, und es wird dadurch klar, wie in relativ kurzer Zeit die Anlage der Submaxillaris in ihrer Entwickelung solch enorme Fortschritte machen kann. Die Anordnung der Zellen in diesen Endknospen ist anfänglich kaum verschieden von der der Zellen eines früheren Stadiums. Die Zellen sind gross, zeigen ein glasiges Aussehen, sind aber nicht so durchsichtig und klar wie die Zellen des umgebenden Bindegewebes. Irgend ein Prinzip, nach dem die Zellen geordnet sein könnten, lässt sich, wenigstens zu Anfang, nicht nachweisen, sie liegen regellos, wie ein Haufen hingeworfener Körperchen, durcheinander. Mitunter kommt man in die Versuchung, ein Prinzip zu sehen, weil einige Zellen in einer Reihe liegen oder vielleicht eine Andeutung einer konzentrischen Anordnung zu sehen ist, doch muss man sich hier vor Irrtümern hüten, weil man in der Hoffnung, etwas zu finden, nur zu leicht etwas sieht, wo nichts ist. Später freilich bekommt man derartige Bilder häufiger und klarer zu sehen, doch ist es auch jetzt noch fraglich, ob man dies als ein Prinzip auffassen darf.

Wenn in früheren Stadien die Randzellen mehr länglich gefunden wurden und in den späteren Stadien an den Endknospen dies nicht in dem Masse beobachtet wird, so deutet das wohl darauf hin, dass hier die anfänglich angedeutete Differenzierung sich auf Punkte beschränkt hat, die nicht direkt am äussersten Ende der Knospen liegen, und dass man andererseits vielleicht annehmen dürfte, dass hier das hauptsächlichste Wachstum statthabe, eine Vermutung, die durch den Befund zahlreicher karyokinetischer Figuren noch bestärkt wird. Die einzelnen Zellen unterscheiden sich zunächst kaum voneinander, gleich

gültig, ob man die centralen oder peripherisch gelegenen untersucht.

Schleimzellen. Bekanntermassen enthält die Submaxillaris zwei Arten von funktionierenden Epithelzellen, und es muss daher auch einmal der Zeitpunkt kommen, wo man zwei Arten von Zellen in den Endknospen beobachten kann. Dies tritt denn auch in der Tat ein und man findet, anfangs



Fig. 15.

nur spärlich, später aber reichlicher Zellen, die sich durch ihre Grösse und ihre helle Farbe von den bislang beschriebenen deutlich trennen lassen. Diese Zellen sind grösser als die anderen, ihr Kern, der mitunter schwer zu sehen ist, liegt meist am Rande und scheint ein wenig abgeplattet. Diese Zellen sind wohl als Schleimzellen anzusehen (Fig. 15), und ihre runde Gestalt erklärt sich wohl aus dem Umstande, dass sie völlig mit Schleim angefüllt sind. Zuerst beobachtet

man sie in dem Teil der Endknospen, der in das ausführende System übergeht, sowie auch in der Mitte der Knospen selbst; in späteren Stadien findet man sie auch in den Ausführgängen. In den alleräussersten Spitzen der Knospen, also in dem vordringenden Abschnitte finden sie sich gleichfalls bald ein, ein Beweis dafür, einen wie wichtigen Teil der Arbeit diese Zellen bei der Tätigkeit der Drüse zu übernehmen haben. Bald findet man die Zellen auch nicht mehr einzeln und verstreut, sondern sehr bald erhält man Bilder, wo sich 3, 4, ja 5 und noch mehr solcher Zellen zu einem Komplex vereinigt haben. Es finden sich freilich auch Endstücke, wenigstens in den zwei nächsten Stadien, die noch ganz frei von Schleimzellen sind.

Gegenseitige Beeinflussung. Gelegentlich übt wohl eine Zelle einen Einfluss auf ihre Nachbarin aus, indem sie diese verdrängt, oder sie zwingt eine andere Gestalt anzunehmen, doch ist das relativ selten und wird auch nicht in allen Stadien in gleichem Masse gefunden. Nur die Schleimzellen machen hierin eine Ausnahme, da sie, wie es scheint, imstande sind, die benachbarten Zellen aus ihrer Lage zu verdrängen und dadurch auch ihre Form zu beeinflussen. Auch gegenseitig vermögen sie sich durch Druck einander abzuplatten. Diese Abplattung kann in zwei Richtungen geschehen, einmal in der vertikalen Ebene, zum anderen aber, und das ist viel wichtiger, in der horizontalen.

Alle Zellen müssen nun ihr Sekret nach innen zu abführen, d. h. sie müssen an ein Lumen stossen, und indem die Schleimzellen sich gegenseitig drängen und im Raume beengen und andererseits doch an das Lumen grenzen müssen, so entsteht die keilförmige Gestalt der Zellen, wie man sie aus Schnitten durch die Drüse des Erwachsenen kennt. Ist freilich das Endstück lang und die zwischenzellige Sekretkapillare daher auch, so ist die Raumbeengung eine geringere und die

Gestalt der Zellen wird weniger beeinflusst; so kann es dann kommen, dass die Keilform undeutlich ist, oder wenn doch vorhanden, ungleichmässig. Es finden sich daher Zellen mit 3, 4, 5 und noch mehr abgerundeten Ecken. Auch dieses Verhältnis bildet sich erst allmählich heraus, je mehr eben der Raum durch das Wachstum beschränkt wird und je nach der Zahl der Schleim- und serösen Zellen und nach ihrem gegenseitiges Verhältnis zueinander. Mitunter ist das erhaltene Bild einer Rosette nicht unähnlich, indem in der Mitte die Stelle der zwischenzelligen Sekretkapillare in späteren Stadien zu sehen sein wird. Da die Schleimzellen die anderen an Grösse so bedeutend übertreffen, so werden diese oft einfach beiseite gedrückt.

Trifft man bei einem Schnitte gerade die äusserste Kuppe einer Endknospe, so sieht man, wie sich die einzelnen Zellen in einem fast überall gleichen Lageverhältnis zueinander befinden; man beobachtet nirgends grössere Zwischenräume, aber auch nirgends gepresste Stellung; je mehr man aber nun in der Richtung nach der Mündung zu wandert, um so mehr findet man einen Unterschied in den Lagebeziehungen der central und peripherisch gelegenen Zellen. Eine Membran der Zellen ist überall deutlich zu sehen, da sie sich färberisch gut von dem Zellleib abhebt; dies gilt ganz besonders von den Schleimzellen, deren Membran durch ihre Dicke gleich auffällt. Diese Zellmembran sowie die allgemein dunklere Färbung, die die serösen Zellen annehmen, lässt eine Abgrenzung gegen die Zellen des umliegenden Bindegewebes zu.

Auffallend ist noch die Verschiedenheit in der Grösse der Zellen der einzelnen Abschnitte der Endknospen, denn man findet, dass ihre äussersten Zellen, die also gewissermassen das Vordringen in das Bindegewebe zu besorgen haben, am kleinsten sind gegenüber Zellen, die man auf Schnitten findet, welche die Mitte oder annähernd die Mitte einer Knospe

treffen. Dieses Verhalten lässt sich auch dann noch konstatieren, wenn eine Knospe schräg getroffen ist und tritt ferner auch in den späteren Stadien noch zutage. Es macht den Eindruck, besonders wenn man ältere Stadien untersucht, als ob diese terminal gelegene Stelle durch die ganze Entwickelung ihr primitives Verhalten beibehält, denn wenn andere Teile der Drüse schon hoch differenziert sind, kann man hier immer noch denselben Befund erheben. Wenn es erlaubt ist, hier einen Vergleich mit einem Gebilde aus dem Pflanzenreiche zu ziehen, so könnte man wohl den Vegetationskegel bei der Wurzelbildung hiermit wenigstens in einer Richtung in Parallele setzen. Denn genau so wie dort, kommt auch dieser Stelle das Vordringen in die Umgebung zu, beide bewahren immer einen relativ primitiven Zustand. Ob auch in bezug auf die Art und Weise, wie das Eindringen erfolgt, hier eine Parallele möglich ist, wage ich nicht zu entscheiden, es scheint mir vielmehr, als ob hier Pflanze und Tier völlig andere Wege gehen. Dass man hier nicht so ganz einfache physikalische Vorgänge wie bei der Pflanze anzunehmen hat, geht schon aus dem Umstande allein hervor, dass diese sich in eine leblose Materie hineinentwickelt, die Drüse sich aber in einem lebenden Gewebe verbreitet. Die am weitesten vorgeschobenen Zellen werden gewiss nicht während der ganzen Entwickelung an der Spitze bleiben, andererseits erscheint es aber auch nicht unglaublich, dass die nun einmal randständig gewordenen Zellen nun definitiv ihren Platz behalten und nicht von den aus der Mitte herausgewachsenen Zellen überholt werden.

Gelegentlich findet man, dass zwei Knospen einem gemeinsamen Punkte entspringen und es kann dann bei geeigneter Schnittführung ein Bild erhalten werden, dass beide im Querschnitt und gleichzeitig auch das Verbindungsstück zur Ansicht bringt. Ein Unterschied der Zellen an dieser Stelle ist nicht wahrnehmbar, auch hier findet man grosse bläschenförmige

Zellen, und da gerade die einzelnen Elemente nach verschiedenen Seiten auseinander gehen, die Zellen also in allen möglichen Richtungen getroffen werden und doch immer gleichmässig rund erscheinen, so dürfte man wohl berechtigt sein anzunehmen, dass die Zellen in der Tat mehr oder weniger kugelförmig sind. In den einzelnen Zellen sieht man ausser dem Kern resp. den Kernteilungsfiguren noch kleine dunkel gefärbte Pünktchen und Körperchen, die als Kernkörperchen oder Einschlüsse anderer Art aufzufassen sind. Da eine Kernmembran fast nirgends zu sehen ist, so ist nicht zu entscheiden, ob das betreffende Objekt dem Kerne oder dem Leib der Zellen angehört.

Wachstum. Aus dem Verhalten der einzelnen zelligen Elemente soll nun nicht etwa gefolgert werden, dass das Wachstum der Drüse abhängig ist von der Tätigkeit der äussersten Zellen, vielmehr ist die Sache wohl so zu denken, dass alle Zellen der gesamten Anlage sich daran beteiligen, und indem diese ebenso wie die Elemente des umliegenden Bindegewebes wachsen, wird das relative Lageverhältnis der einzelnen Teile zueinander mehr oder weniger bewahrt, den äussersten Elementen der Endknospen jedoch kommt es zu, den Weg zu finden und anzubahnen. Dieses Verhalten scheint ausser für die Submaxillaris auch für die anderen Speicheldrüsen zu gelten.

Da hier am äussersten Ende die Zellen des Bindegewebes von den Epithelien gewissermassen mehr oder weniger zusammengedrängt werden, so ist die Abgrenzung schwer, zumal die äussere Umrandung der Anlage keine so ganz glatte Linie darstellt, wie in anderen Teilen und sich andererseits in die Vertiefung zwischen je zwei Epithelzellen oft ein Teil einer Bindegewebszelle einschiebt (Fig. 16). Da nun auf jedem Schnitte in der Regel mehrere Lagen von Zellen getroffen sind und zudem die Zellen in den einzelnen Schichten ver-

schieden angeordnet sind, so wird daraus ersichtlich, wie schwer die Abgrenzung gegenüber der Umgebung werden muss. Ebenso wie die Endknospen zeigen auch die sich an diese anfügenden Ausführgänge besonders an ihrem Anfangsteile einen runden Querschnitt, und da sie ihnen auch sonst äusserlich sehr gleichen, so muss man schon auf die Anordnung der Zellen achten, um sich vor Irrtümern zu hüten. Hierin

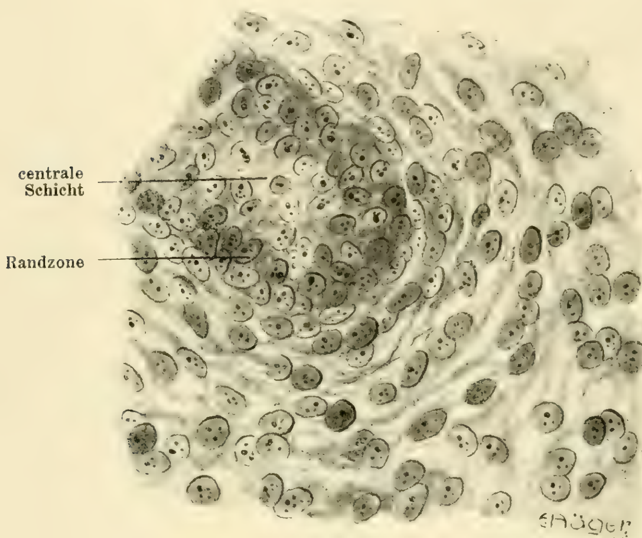


Fig. 16.

haben wir allerdings ein Mittel zur Unterscheidung, insofern nämlich die Zellen in den Ausführgängen regelmässiger geordnet sind, ganz besonders, wenn Wandständigkeit beobachtet werden kann, ein Punkt, auf den sogleich näher einzugehen ist.

A u s f ü h r e n d e s S y s t e m. Aus der mikroskopischen Anatomie der Speicheldrüsen ist bekannt, dass das ausführende System eine Verzweigung von epithelführenden Kanälen darstellt, die an verschiedenen Stellen einen verschiedenen Bau aufweisen. Aus den einzelnen Endstücken her fliesst das Sekret

in die kleinen Schaltstücke ab und diese münden wiederum in einen Gang höherer Ordnung ein, in die Sekretröhren. Aus der Vereinigung letzterer setzt sich dann der Ausführungsgang zusammen, der zu jedem Läppchen einen Ast sendet, um das in ihm gebildete Sekret abzuführen. Der Ausführungsgang resp.

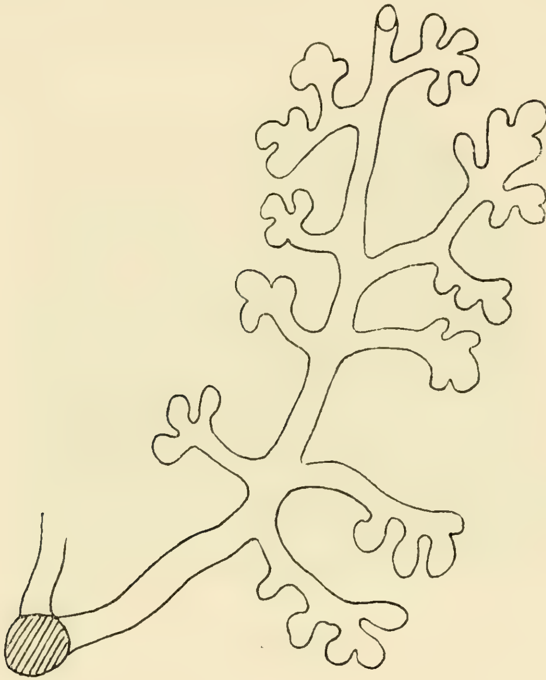


Fig. 17.

seine Äste verlaufen zwischen den Läppchen, bis sie an irgend einer Stelle in eines derselben eindringen. Alle diese Teile, die Schaltstücke, Sekretröhrchen usw. sind naturgemäss zu Anfang noch nicht vorhanden, wenigstens noch nicht gegeneinander differenziert, wie aus Fig. 5 hervorgeht. Dieser Abbildung sei die Fig. 17 gegenübergestellt, die schematisch die Verhältnisse so darstellt, wie sie in dem letzten untersuchten

Stadium sich darboten[1]). Der schraffierte Teil dieser Figur verläuft senkrecht zur Bildebene und von seinen Ästen sind hier nur zwei gezeichnet. Diese Äste werden zu den intralobulären Ausführgängen, von denen die Sekretröhrchen und Schaltstücke sich abspalten, die dann zu den einzelnen Endstückchen führen. Fig. 5 zeigt, wie ganz einfach die Endknospen zu Anfang mit dem Ausführungsgange verbunden sind; ein kleiner schmaler Hals verbindet das Endstück direkt mit dem zu dieser Zeit wenigstens in seinen unteren Teilen noch soliden Ausführungsgange. Aus diesen einfachen Verhältnissen bildet sich wiederum nach ganz einfachen Gesetzen das komplizierte Ausführungssystem, indem nämlich die Endknospe zu dem Endstück, der Epithelstrang durch die Erwerbung eines Lumens zu einem Gange wird, und indem sich aus dem Halse die Schaltstücke und Sekretröhrchen bilden.

Da zu dieser sehr frühen Zeit die Anlage noch recht primitiv ist, so ist auch nicht einzusehen, dass die einzelnen Zellen, die den Hals, das distale Stück des Ausführungsganges und die Endknospe bilden, sich sehr voneinander unterscheiden sollten. Man sieht denn auch in der Tat, dass die Zellen aller der drei eben genannten Teile, bei starker Vergrösserung betrachtet, einander gleichen, dass die Zellen hier wie dort gross und rund sind und deutliche Kernteilungsfiguren in Menge zeigen. Ebenso ist die Anordnung der Zellen eine gleiche,

---

1) Diese Zeichnung wurde auf folgende Weise gewonnen: eine Reihe von Präparaten wurde mit dem Leitzschen Zeichenokular auf Papier übertragen und diese Zeichnungen auf je eine darüber gelegte Glasplatte aufgezeichnet. Dann wurden die einzelnen Glasplatten aufeinandergelegt, die notwendigen Korrekturen vorgenommen und das sich daraus ergebende Bild auf eine neue Glasplatte projiziert und auf Papier übertragen. Hierbei wurde alles, was sich auf die dreidimensionale Ausdehnung bezog, fortgelassen und das Ganze als in einer Ebene liegend gedacht. Auf diese Weise glauben wir uns trotz des Schematisierens nicht allzuweit von den natürlichen Verhältnissen entfernt zu heben.

nur will es scheinen, als ob im Halsteil die Zellen nicht ganz so dicht liegen, als man erwarten sollte.

Durch die Gleichheit der Zellen wird es bedingt, dass man eine Trennung in centrale und randständige in frühen Stadien nicht vornehmen kann, wenngleich es sehr interessant wäre, schon hier eine Differenzierung machen zu können in die Teile, aus denen sich die einzelnen Abschnitte der Ausführwege entwickeln. Verfolgt man in diesem Stadium den Epithelzug, der zum Ausführungsgang werden soll, von seinem distalen Ende her bis zu seiner Mündung seitlich der Zunge, so kann man zunächst, besonders an Querschnitten, sehen, wie in einzelnen Abschnitten die Zellen ein wenig dichter liegen und an anderen Stellen wieder ein wenig lockerer; ob diese Punkte der Abgangsstelle einer Knospe entsprechen, oder gerade zwischen zwei solchen gelegen sind, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, immerhin ist dieses Verhalten auffällig und lässt sich vielleicht als eine Fortführung des schon früher beobachteten Auseinanderweichens der Zellen auffassen.

Es steht aber zu dieser Zeit die ganze Anlage so sehr unter dem Zeichen des Wachstums, dass diese Verhältnisse, die früher schon einmal deutlicher zu erkennen waren, jetzt minder deutlich gesehen werden. Es macht den Eindruck, als ob den Zellen nicht die Zeit bliebe, sich zu differenzieren, und dass sie, kaum selbst entstanden und ohne noch Zeit zu finden, eine typische Form anzunehmen, sich schon wieder zur Teilung anschicken müssen. Es wäre zu weitläufig, wenn hier noch einmal die Gestalt und Grösse der Zellen beschrieben werden sollte, zumal da zu dem früher bei den Endknospen Gesagten nichts wesentlich Neues mehr hinzuzufügen ist. Typisch findet man das eben geschilderte Verhalten an dem Anfangsteil des Ausführungsganges, insofern nämlich hier die Zellen in der Mitte entschieden weniger dicht liegen als in den Seitenpartien; charakteristische Formen kann man nach

dem eben Gesagten auch hier nicht von den Zellen erwarten, und so ist vielleicht das einzig Abweichende die mehr langgestreckte Form einiger Randzellen.

Hauptausführgang. Interessant ist, dass an dem unter der Mundschleimhaut dahinziehenden Teile des Epithelstranges auf einigen Schnitten (aber nicht auf allen) ein so starkes Auseinanderweichen der Epithelzellen zu sehen ist, dass man hier beinahe von einem Lumen sprechen könnte, doch ist dieser Vorgang wohl noch kein definitiver und daher ist die Begrenzung des sich darstellenden Hohlraumes noch eine so unregelmässige, dass man diesen Spalt wohl nicht als ein einheitliches Lumen ansehen kann. Diese einfachen Verhältnisse bleiben aber nicht allzu lange bestehen, denn schon bald sieht man, wie die eigentliche Lumenbildung von einer anderen Stelle aus einen Teil nach dem anderen ergreift. Freilich wäre noch die eine Möglichkeit vorhanden und ist in der Tat auch nicht ganz von der Hand zu weisen, dass nämlich die Lumenbildung von mehreren einander ungleichwertigen Stellen ihren Ausgang nimmt.

In dem an die Endknospen sich anfügenden Teil der Ausführwege macht sich ein sehr einfacher aber typischer Prozess bemerkbar, der Rand erscheint dunkler tingiert. In Wahrheit liegen die Verhältnisse nun so, dass nicht eine Verschiedenheit in der Färbbarkeit der Zellen besteht, sondern dass die Zellen hier dichter untereinander liegen, d. h. dass man beim Betrachten eines Schnittes hier durch mehr Zellagen hindurchsehen muss als in der Mitte des Gebildes. Daraus ergibt sich, dass die Zellen auch in der Horizontalen eine andere Anordnung zeigen müssen, und in der Tat sieht man auch, wie die Zellen dichter aneinander liegen, ohne aber indessen zunächst sich in ihrer Form gegenseitig zu beeinflussen. Die Randschicht wird im wesentlichen von einer Reihe von Zellen gebildet. Auf Querschnitten kann man ein eigentliches konti-

nuierliches, sich auf eine grössere Strecke hinziehendes Lumen nicht erkennen, auf Längsschnitten aber erhält man den Eindruck, als ob man es mit einer der Länge nach gespaltenen, an ihrer inneren Oberfläche unebenen Röhre zu tun habe (Fig. 7).

Lumenbildung. Dies Verhalten lässt sich von hier aus nach der Mündung zu verfolgen, ja es wird sogar in dieser Richtung immer deutlicher und man kommt schliesslich an einen Punkt, wo man auf einem Querschnitte ein, wenn auch nur kleines Lumen erkennen kann. So klein der Spalt, den die Zellen zwischen sich lassen, auch sein mag, so kann man ihn dennoch als Lumen ansprechen, da er überall eine einheitliche glatte, von den Zellen gebildete Umrandung zeigt und wir es also nicht, wie oben, mit einem unregelmässigen Hohlraume zu tun haben. Diese Stücke, die zu dieser Zeit bereits ein einigermassen deutliches Lumen zeigen, scheinen zu Sekretkapillaren zu werden, denn einerseits schliessen sie sich an den Teil des ausführenden Systems an, der zu den Schaltstücken[1]) wird und der soeben beschrieben ist, andererseits aber an die Ausführungsgänge; eine scharfe Grenze zwischen diesen drei Teilen besteht nicht, vielmehr gehen die Stücke so allmählich ineinander über, dass man nicht sagen kann, hier hört das eine Gebilde auf und hier fängt das andere Gebilde an. Die Wandung dieser Stücke besteht aus ein oder zwei Reihen von Zellen, von denen die äussere eine ziemlich regelmässige Anordnung ihrer Elemente zeigt, insofern dieselben nämlich fast ganz gleichmässig peripherisch liegen. In späteren Stadien schwindet zum Teil die zweite Reihe der Epithelien, doch gibt auch dies keinen Anhaltspunkt für die Einteilung

---

[1]) Es ist fraglich, ob man hier eine Teilung in Schaltstücke und Sekretröhrchen machen soll oder ob man beides als eins auffassen soll, da eine wirklich genaue Trennung zu dieser Zeit der embryonalen Entwickelung auf Grund ihres anatomischen Aufbaues kaum möglich ist, vielleicht tut man gut, diese Bezeichnungen aus Gründen der Analogie aber doch beizubehalten.

des ausführenden Systems, speziell nicht für die Trennung von Sekretröhre und Schaltstück.

Betrachtet man den Ausführungsgang selbst, so sieht man hier ein viel einheitlicheres Gefüge, das durch die Gleichmässigkeit seines Aufbaues und durch die mehr differenzierte Form seiner Elemente einen viel fortgeschritteneren Charakter angenommen hat. Das Lumen lässt sich durch die ganze Länge des Ganges verfolgen, wenngleich es in einigen Teilen enger

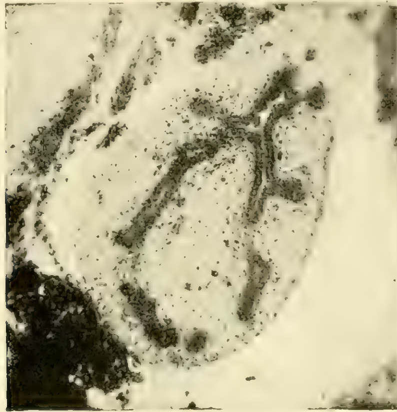


Fig. 18.

ist und oft nur mit Mühe gefunden werden kann; es ist nicht nur als ein einfacher Spalt, der durch Auseinanderweichen der Zellen entstanden ist, zu denken, sondern wirklich als ein einheitlicher Hohlraum höherer Ordnung, da er mehr oder weniger glattwandig und von typischen nach einem bestimmten Prinzip angeordneten Zellen ausgekleidet ist (Fig. 18). Teilweise kann man an den Zellen sogar eine feine Membran erkennen, wodurch die Einheitlichkeit des Hohlraumes noch mehr erhöht wird. Die Zellen liegen in zwei parallelen Reihen um das Lumen herum, vollständig gleichmässig geordnet und untereinander auch in Gestalt und Form gleich,

sie erscheinen kleiner als früher und ihr Zelleib nicht mehr so gross im Verhältnis zum Kerne wie ehedem, sie liegen eng aneinandergepresst und beeinflussen sich dadurch in ihrer Form wesentlich, sie sind schmäler und länger geworden und die Flächen, mit denen sie sich berühren, sind — dies gilt nur von dem inneren Kreise der Zellen — viel grösser als die, die frei an das Lumen grenzen. Alles dies ist so typisch, dass man mit Sicherheit den Ausführungsgang noch erkennen kann, wenn er auch mit seinem distalen Teile schon in die Kapsel eingedrungen ist und nun hier zwischen den anderen Teilen der Drüsenanlage erkannt werden soll (cf. Fig. 18).

Das Lumen ist das wichtigste dieser ganzen bisherigen Bildung, die noch nicht in Funktion getreten ist. Es ist nach dem bislang Gesagten ja auch kaum zweifelhaft, dass die Lumenbildung durch das Auseinanderweichen der Zellen zustande kommt. In gleicher Weise fasst auch Oppel die Bildung des Lumens auf (23, S. 579). „Das Drüsenlumen entsteht lediglich durch Erweiterung von Interzellularräumen."

Chievitz (5, S. 413, Z. 10 v. o.) bringt die Lumenbildung in Verbindung mit der Sekretion während der embryonalen Zeit, denn er schreibt: „Ich halte vielmehr dafür, dass das Drüsenlumen lediglich durch Erweiterung von Interzellularräumen entsteht. Wahrscheinlich wird diese Erweiterung durch den Druck einer zwischen den centralen Zellen reichlicher abgesonderten Flüssigkeit bewirkt . . . ."

Es wäre ja auch noch eine andere Möglichkeit denkbar, dass nämlich die central gelegenen Zellen zerfallen, abgestossen werden und nur die peripherisch gelegenen Zellen erhalten bleiben; diese Erklärung wäre einfacher, tritt aber mit den Tatsachen in Widerspruch. Dass Zellen oder Zellteile in die Ausführungswege hineingelangen und dort zerfallen können, geht aus Präparaten späterer Stadien hervor

(Fig. 19), doch hat dies wohl mit der Bildung des ersten Sekretes, nicht aber mit der Lumenbildung etwas zu tun.

Es entsteht nun die Frage, welche Kraft die Zellen so getrieben hat, dass sie sich um einen Hohlraum gruppieren. Schrumpfende Prozesse ausserhalb der Zellen, etwa im Bindegewebe, die die Zellen nach sich ziehen würden, so etwa wie bestimmte Prozesse der pathologischen Anatomie, sind hier nicht anzunehmen, einmal weil nicht einzusehen ist, warum ein bis dahin wachsendes Gewebe plötzlich kleiner werden sollte und dann auch, weil keinerlei Zeichen einer derartigen schweren Veränderung im Bindegewebe nachzuweisen sind. Es scheint also die Kraft in den Zellen selbst zu liegen, wie das auch Flint angenommen hat, und dürfte der ganze Vorgang sich folgendermassen abspielen. Zuerst liegen die Zellen ohne jede Ordnung und untereinander gleich, wirr durcheinander, dann ordnen sie sich um einen ideellen gemeinsamen Mittelpunkt. Hierdurch wird ihre Form verändert, sie werden mehr keilförmig und schmiegen sich in einer grösseren Fläche eng aneinander. Wenn jetzt eine Teilung eintritt und die Zellen nicht imstande sind, sich aus ihrem gegenseitigen Verbande zu lösen, so bleibt nur die eine Möglichkeit, dass das ganze Gebilde sich in seinem Umfange erweitert. Man könnte vielleicht als Vergleich den Bau einer Fensterwölbung heranziehen, denn wenn man hier zwischen die einzelnen Steine noch neue einfügt, so muss der Kreisbogen, da die Steine wegen ihrer Form nach der Mitte, nach unten zu nicht ausweichen können, ein grösserer werden und dadurch der umschlossene Hohlraum auch.

Zugunsten dieser mechanischen Erklärung spricht auch der Umstand, dass die Lumenbildung in dem Teil des Ausführungsganges die weitesten Fortschritte gemacht hat, der innerhalb der Kapsel gelegen ist, während der nahe der Mündung gelegene einen geringeren Grad von Ausbildung zeigt.

Es erklärt sich dies wohl daraus, dass der erstgenannte Teil sich verzweigen und in verschiedenen Ebenen krümmen und biegen muss, während letzterer im wesentlichen an seiner Stelle bleibt und nur ein Wachstum in die Länge zeigt. Dadurch ist eine verschiedene Tätigkeit der Zellen in bezug auf die Schnelligkeit, mit der sie sich teilen müssen, gegeben und damit wieder der Grund zu den verschiedenen Ausbildungen des Lumens. Die mechanischen Verhältnisse spielen hier gewiss eine einflussreiche Rolle und man kann sie auch relativ leicht verstehen; doch dass daneben, oder vielleicht sogar als Hauptsache, funktionelle Gesichtspunkte in Betracht kommen, erscheint als völlig sicher. Diese sind aber, wohl weil wir noch kein Mittel haben, sie unseren Sinnen zugänglich zu machen, uns in den letzten Gründen noch unbekannt.

Diese eben angedeuteten Verhältnisse bilden sich immer mehr heraus und indem die Endknospen im weiteren Verlaufe typisch angeordnet werden, nehmen auch die einzelnen Teile des Ausführungssystems eine immer bestimmtere Lage ein. Auf diese Weise ist es möglich, einzelne zu beobachtende Teile zu bestimmen, obwohl eine Läppchenbildung noch nicht vorhanden ist.

Zelltrümmer. Der Hauptausführungsgang, anfänglich wohl besonders der Teil, der aus der Kapsel heraustritt, später aber auch der innerhalb der Kapsel gelegene, wächst schnell und sein Lumen wird immer breiter und deutlicher, gleichzeitig sieht man aber auch, wie seine innere Oberfläche nicht mehr so glatt ist oder besser, nicht mehr so scharf begrenzt wird, wie den deutlich gefärbten Zellen, die die Wand des Ganges bilden, sich Zellen anlagern, die schwach oder gar nicht mehr die Farbe annehmen, die keine Kernteilungsfiguren zeigen, ja in der Mehrzahl der Fälle nicht einmal einen Kern erkennen lassen. Da ferner auch die Umrandung oft undeutlich ist und man zudem reichlich Zellbröckel findet, so unterliegt es wohl

keinem Zweifel, dass diese Zellen dem Untergange geweiht sind. Im weiteren Verlaufe zerfallen sie immer mehr und an die Stelle dieser Zellen treten dann später kleine runde oder unregelmässig geformte Körperchen (Fig. 19). Schliesslich findet man statt der Zellreste nur noch eine homogene, sich

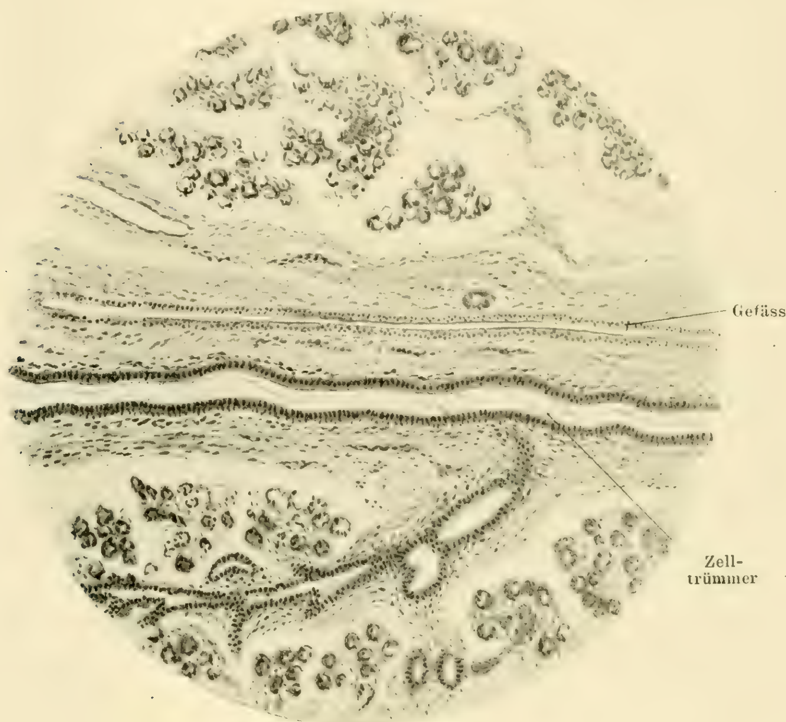


Fig. 19.
Späteres Stadium, nur gezeichnet zur Demonstration des Zerfalls von Zellen in den Ausführwegen.

schwach färbende Masse in dem Ausführungsgange und man könnte vielleicht annehmen, dass die eben geschilderten Zellen das Substrat hierfür liefern, welches man demnach als eine Art embryonalen Sekretes auffassen könnte.

Eine Tatsache verdient noch hervorgehoben zu werden, nämlich, dass an der Stelle, wo zwei Schaltstücke sich ver-

einigen, resp. wo ein solches in ein Sekretkanälchen einmündet, eine Erweiterung des Lumens zu beobachten ist, die wohl nur durch die Abrundung der Ecken zustande kommt, wie solche sich bei der Vereinigung zweier Kanäle notwendig ergibt.

Schleimzellen. Etwa zu dieser Zeit beobachtet man in den Endknospen das erste Auftreten von Schleimzellen, die man zwischen die einzelnen Zellen eingebettet findet. Auch die ausführenden Wege enthalten hin und wieder solche Zellen in ihrer Wandung, doch erst in einem Stadium, das um vieles älter ist als das vorliegende. Dieses relativ späte Auftreten einer bestimmten Zellart in den Ausführgängen gegenüber den Endknospen findet möglicherweise seinen Grund in der Bedeutung, die die betreffende Zellart für das Gebilde hat; bei den Endknospen gehört die Schleimzelle mit zu dem funktionierenden Apparat, ja sie macht sogar einen sehr wesentlichen Bestandteil dessen aus, die ausführenden Gänge aber haben kaum eine sekretorische Tätigkeit zu leisten, oder wenn doch, dann wohl nur eine sehr beschränkte. Dass diese Zellen beim erwachsenen Tiere nicht ganz untätig sind, geht aus den Untersuchungen von Zerner an Schafen und Hunden hervor, der, wie wir es Krause (15, S. 408, Z. 7 v. o.) entnehmen, beobachtete, dass injiziertes indigschwefelsaures Natron durch die Epithelien der Ausführungsgänge ausgeschieden wurde, während die Hauptmasse des Sekretes von Schleimzellen geliefert wurde. Nur in einem Falle beobachtete er blau gefärbte Halbmonde. Krause kam zu ähnlichen Resultaten.

Dass die Schleimzellen bis zu diesem Stadium nicht den Charakter des ausführenden Ganges bestimmen, geht schon allein daraus hervor, dass längst nicht alle Teile Schleimzellen besitzen, sondern nur die grösseren Gänge, und dass die Schleimzellen nur vereinzelt in die Wand zwischen die übrigen Zellen eingestreut liegen.

2. Bindegewebe.

Durch das Wachstum der Epithelzüge ist auch ein Wachstum der Kapsel bedingt und zwar findet nicht nur eine Vergrösserung im grobmechanischen Sinne statt, sondern auch gleichzeitig eine Weiterentwickelung, eine Ausbildung von Fasern, Bindegewebszügen, Gefässen, Nerven u. dgl. Gleichzeitig ändern sich auch die einfachen Lageverhältnisse zwischen den umliegenden Geweben und Organen.

Kapsel. Die Epithelzüge, die in dieser ganzen Frage wohl den Kernpunkt bilden, um den sich alles dreht, haben eine Ausbildung in der Richtung von vorn nach hinten erfahren und es ergibt sich daraus, dass jetzt die Kapsel, die die Endstücke und einen Teil der ausführenden Wege umschliesst, eine neue Lage einnehmen muss, sie ist weiter von dem Epithel der Mundhöhle entfernt und mehr nach hinten verlagert worden. Anfänglich behält sie auch die Form, die sie einmal angenommen hat, bei, und stellt im ganzen die Gestalt einer Walze dar; ihr vorderes und hinteres Ende hört plötzlich auf, vielleicht zunächst noch ein wenig schärfer als in den früheren Stadien, später allerdings findet man insofern eine Veränderung, als sie durch die in ihr gelegenen Epithelzüge gezwungen, gewisse Unregelmässigkeiten besitzt, kleine Vertiefungen und Erhebungen, von denen z. B. einer in das Gewebe der Parotis eindringt und hier gerade an der typischen Kapsel erkannt werden kann. Durch die begrenzenden Organe wird die Kapsel seitlich komprimiert und daher kommt es auch, dass man später bei einem Querschnitt statt der Birnenform ein Bild sieht, das mehr an eine Ellipse erinnert. Die Hauptmasse der Kapsel wird aus embryonalem Bindegewebe gebildet und die wenigen bis dahin in ihr enthaltenen Fasern tragen wohl kaum dazu bei, dem Gebilde eine besondere Festigkeit zu verleihen. Im Laufe der Entwickelung ändert sich aber das Verhältnis und die Zahl der Fasern nimmt rasch zu.

Dass dies mit bestimmten Durckverhältnissen, die von den Epithelzügen ausgehen, in Zusammenhang zu bringen ist, erscheint einleuchtend, wie es seinerzeit auch schon von Flint zum Ausdruck gebracht wurde. „Aus nachstehender Beschreibung der Entwickelung des Gerüstes wird zum mindesten für die Submaxillaris hervorgehen, dass der Druck, den die wachsenden Zellkomplexe ausüben, die Anordnung des fibrillären Teiles im Bindegewebe bedingt" (7, S. 68, Z. 2 v. o.).

Als Ausfluss dieser mechanischen Einwirkung kann man wohl die Andeutung einer konzentrischen Anordnung von Bindegewebszellen um die Epithelsprossen ansehen (Fig. 16, auch Fig. 5). Dieser Einfluss scheint jedoch kein sehr weitgehender zu sein, da nur sehr wenige Reihen von Zellen (2—3) sich daran beteiligen und zudem dieser Befund nicht in der Umgebung aller Sprossen gemacht werden kann. An dieser Stelle (Fig. 5) liegen die Zellen enger und es macht in der Tat den Eindruck, als ob sie von dem wachsenden Epithelspross zusammengedrängt worden sind (Fig. 16). In dieser Beziehung kann man auch die etwas seitlich komprimierte Form der Zellen als auf mechanischer Basis entstanden auffassen. Die einzelnen Zellen zeigen kleine Fortsätze und Vorsprünge und anastomosieren reichlich miteinander. Von diesem aus Zellen bestehenden Netzwerke kann man ein anderes, ebenfalls äusserst zartes trennen, das von den feinen Fasern des Bindegewebes gebildet wird und das sich fast durch die ganze Bindegewebsmasse erstreckt. Die dadurch entstehenden Maschen grenzen einzelne Felder voneinander ab und hierin liegen wirr und ohne bestimmte Ordnung die Bindegewebszellen, die sich durch ihre wechselvolle Gestalt auszeichnen.

In dem Masse, wie nun die Epithelzüge sich verzweigen und immer mehr Raum für sich in Anspruch nehmen und dadurch das Bindegewebe verdrängen, sehen wir in diesem auch wieder eine Veränderung vor sich gehen, indem näm-

lich die Gruppierung der Bindegewebszellen um gewisse Epithelzüge als Mittelpunkt noch ein wenig deutlicher wird, während dabei gleichzeitig die Masse der Bindegewebsfasern an Bedeutung gewinnt. Und wenn es zuvor die Endknospen waren, die als solche Zentren galten, dann sind es jetzt im Gegensatz hierzu die Anfangsteile der Ausführwege.

An gewissen Stellen sieht man die Bindegewebsfasern neben einander herlaufen, dann ausbiegen, um sich mit solchen, die von einer anderen Seite herkommen, zu vereinigen. Dies findet sich nicht gleichmässig durch die ganze Anlage der Kapsel, sondern ist auf einige wenige Stellen beschränkt, die besonders an den Randpartien gelegen sind. Es werden diese Verhältnisse vielleicht dadurch ein wenig deutlicher, dass die Zellen, die diesen Fasern anliegen, komprimiert sind und dass ihre Längsachse mit der Richtung des Faserverlaufes zusammenfällt. An Stellen, wo mehrere kleine Ausführgänge dicht nebeneinander liegen, findet man ein Verhalten, wie man es nach dem oben Gesagten nicht anders erwarten kann, es ziehen die Zellen und die feinsten Fäserchen um die einzelnen Epithelhaufen herum, Teile von Kreisen darstellend; die zu innerst liegenden bilden grosse Teile kleiner Kreise, die ferneren kleine Teile grosser Kreise, hier wird dann auch der Übergang von einem Kreisbogen zum anderen immer undeutlicher. Mitunter findet man dann wohl noch einen Kreis von Zellen, der mehrere Epithelhaufen umschliesst. Diese ganze Bildung ist äusserst fein und keineswegs ganz konstant.

Intrakapsuläres Bindegewebe und Septen. Die übrige Masse der Bindegewebszellen hat inzwischen nicht geruht und man sieht auch hier ein Bestreben, den Platz auszunützen, während gleichzeitig das Wachstum der Epithelien weitere Fortschritte macht und der Platz dadurch noch beschränkter wird. Die Anordnung zu feinen Streifen, die nur aus Zellen und äusserst feinen Fasern bestehen, gewinnt an

Boden und bald sieht man, wie Stellen mit dichterer Lagerung der Zellen alternieren mit solchen, an denen die zelligen Elemente weiter voneinander entfernt sind. Auf diese Weise kommt es, dass naturgemäss immer ein ganzer Komplex von Epithelien und Bindegewebe anderen gleichwertigen gegenübersteht. Diese, einerseits verbindenden, andererseits trennenden Züge sind aber noch so fein, dass man an sie, wenigstens in mechanischer Beziehung, keine allzu grossen Forderungen stellen darf. Diese feine Anordnung ist als eine Vorstufe der späteren Septenbildung anzusehen, wenngleich auch ihre definitive Bildung erst ein wenig später manifest wird. Aus diesem ganzen Befunde kann man nicht allzu weit gehende Schlüsse machen, so viel kann man aber doch wohl daraus entnehmen, dass eine gegenseitige Beziehung zwischen Epithelien und Bindegewebe besteht. Später, wenn die Verhältnisse weiter fortgeschritten sind, insbesondere wenn die Septen in ihrer ganzen Gestalt schon mehr in die Erscheinung treten, dann lässt sich nicht mehr sicher erkennen, ob ihre Bildung durch die Epithelien bedingt ist oder nicht. Jetzt aber, wo diese ganze Bildung eben im Entstehen ist, kann man auch leichter nach Gründen suchen, besonders auch, da eine Reihe von Faktoren, die später mit berücksichtigt werden müssten, jetzt noch gar nicht vorhanden sind.

Epithel und Bindegewebe. Wenn wir annehmen, dass die Bildung durch den Reiz, den ein anderes Gewebe auf das Bindegewebe ausübt, die Veranlassung zu der Entstehung dieser Züge und Septen abgibt, dann kann kaum ein anderes Gebilde in Betracht kommen, als nur die Epithelzüge, weil alle anderen zu weit entfernt sind und weil ferner das Bindegewebe das einzige ist, das eine nähere Beziehung zu den Epithelien unterhält. Ein Punkt freilich muss noch hierbei berücksichtigt werden, nämlich die Gefässe und Nerven, doch muss man dies zurückweisen, da beide Gebilde zu dieser

Zeit noch eine viel zu untergeordnete Rolle spielen, als dass man sie für die Entstehung einer so wichtigen Bildung, wie es die Septen sind, verantwortlich machen könnte. Dass andererseits diese Züge auch eine rückwirkende Kraft auf die Richtung, in der die Epithelzüge wachsen, ausüben können, ist mechanisch leicht denkbar, da sie einfach durch ihre Festigkeit der Ausbreitung der Epithelien einen gewissen Widerstand entgegensetzen. Der erste Anlass zu dieser Veränderung im Bindegewebe geht also von dem Epithel aus, das dauernd, wie in so vielen anderen Fällen auch hier massgebend für Form und Gestalt eines anderen Gewebes ist. Zum Vergleich sei hier nur an den Pulpawulst erinnert, dessen obere Begrenzung durch die Anordnung der Epithelzellen bedingt ist.

Hilus. Es sei gleich noch einer anderen Beziehung zwischen Bindegewebe und Drüsenepithelien gedacht, nämlich des Hilus resp. der Stelle, die sich an den Hilus anschliessend ziemlich weit in das Innere der Drüse erstreckt. Hier findet man Ausführungsgänge, Gefässe und Nerven miteinander vereinigt, diese Gebilde liegen nicht frei und nackt zwischen den Läppchen, sie sind vielmehr in ein Polster von Bindegewebe eingebettet, das sie von den Läppchen trennt und auf ihrem weiteren Wege begleitet. Es steht dieses Bindegewebe in enger Beziehung zu den Bindegewebsfasern, die sich um die Ausführungsgänge finden und man beobachtet auch ein deutliches Zusammenhängen beider Gebilde.

Bindegewebe und Ausführgänge. Entlang den Ausführungsgängen, besonders an den grösseren Stämmen konnte man schon seit einiger Zeit eine Anordnung der Bindegewebsfasern zu Bündeln beobachten und es findet auch fernerhin in dieser Richtung ein weiteres Wachstum statt. Die einzelnen Fasern schliessen sich immer dichter zusammen und aus dem lockeren Gewebe wird alsbald ein fester Strang. Nach und nach erobern sich diese Faserzüge immer neue Gebiete,

indem sie beim weiteren Wachstum der Drüse auch die Seitenzweige der Ausführungsgänge und so feinere und immer feinere Kanäle begleiten. Die Richtung dieser Faserzüge ist parallel der Richtung des Ausführungsganges. Auf Querschnitten erscheint der Kanal rings von Fasern umgeben, der einen mehr oder weniger deutlichen Übergang in das umliegende noch nicht differenzierte Bindegewebe der Kapsel zeigt.

An den Stellen, wo ein Gang sich in zwei Äste teilt, findet naturgemäss auch eine Teilung der Bindegewebszüge statt, indem nämlich nun jedem dieser beiden Äste ein Zug von Fasern folgt. An der Teilungsstelle sind beide Faserzüge mehr oder

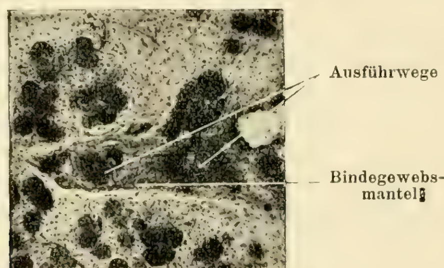


Fig. 20.

weniger miteinander verflochten. Hieraus ergibt sich auch der Umstand, dass grosse Stämme noch eine kleine Strecke weit, nachdem sie sich bereits geteilt haben, von einem gemeinsamen Mantel von Bindegewebe umgeben werden (Fig. 20). Auch wenn Gefässe und Nerven auf eine Strecke hin mit einem ausführenden Gange parallel dahinziehen, werden sie von einem gemeinsamen Mantel umschlossen (Fig. 19)[1].

S e p t e n. Ausser diesen Bindegewebszügen, die die Ausführungsgänge bis in die einzelnen Läppchen begleiten, finden wir noch eine andere Anordnung der Fasern zu Strängen,

[1] Die Figur entstammt einem älteren Stadium.

deren Bildung schon oben gedacht worden war; im weiteren Wachstum sind sie nun immer deutlicher geworden und spielen jetzt, da sie eine ziemlich grosse physikalische Widerstandskraft erlangt haben, in der weiteren Entwickelung der Drüse eine bedeutende Rolle. Flint (7, S. 74, Z. 12 v. o.), der allen diesen Gebilden einen bedeutenden mechanischen Einfluss auf die Entwickelung der Drüse zuschreibt, berichtet darüber folgendermassen: „Was die Lappen betrifft, so verhalten sich diese Septa in der Folge genau, wie die Kapsel sich in früheren Stadien gegen das Organ als Ganzes verhalten hat, besonders wenn durch die weiteren Teilungen der Gänge Zweige höherer Ordnung entstehen, man bemerkt zwischen diesen sekundären Zweigen, die jetzt sekundäre Wachstumscentren und damit sekundäre Zugcentren werden, eine leichte Tendenz, das Exoplasma nach der Art der Hauptzweige des Ductus submaxillaris in früheren Stadien anzuordnen.“ Diese Züge grenzen scharf und deutlich einzelne Bezirke von einander ab und man bezeichnet sie als Septen, die Bezirke aber als Läppchen. Hierzu müssen aus den Strängen erst flächenartige Gebilde werden, denn nur diese vermögen einen Körper zu umgrenzen. Die Gestalt dieser Lappen ist eine unregelmässige, da die Bilder, die man erhält, in welcher Ebene man auch immer schneiden mag, ungleiche Figuren zeigen. Diese aus Fasern und Zellen gebildeten Septen stehen an den Kanten und Flächen, an denen sie mit anderen Septen zusammenstossen, mit diesen in engem Konnex, da sich die Faserzüge aufs innigste verweben, so dass nicht zu entscheiden ist, ob man es hier mit einzelnen Septen oder mit einem Gebilde zu tun hat, das sich aus zwei Teilen zusammensetzt.

Es versteht sich wohl von selbst, dass die Septen mit dem noch ungeformten Bindegewebe innerhalb der einzelnen Läppchen in Verbindung stehen und ebenso mit den Faserzügen, die sich um die Epithelhaufen gebildet haben, schliesslich sei

noch der Verwebung gedacht, die sie mit den Fasern der etwas dichteren eigentlichen Kapsel eingehen (Fig. 21). Hier strahlen die einzelnen Fasern büschelförmig in die Ringfaserschicht der Kapsel ein, indem sie nach verschiedenen Seiten auseinanderweichen. An der Stelle, wo auf einem Schnitte zwei

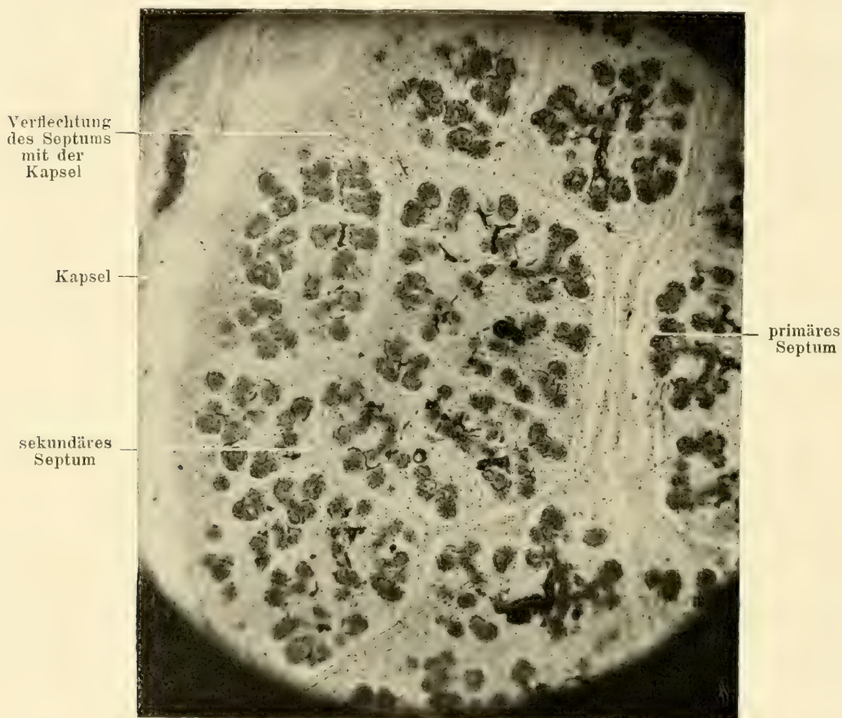


Fig. 21.

oder mehr Faserzüge zusammentreffen, entsteht keine scharfe Ecke, vielmehr ist der Übergang ein ganz allmählicher und oft ist es kaum möglich, hier die einzelnen Septen gegeneinander abzugrenzen. Diesen Septen fällt nun ausser der Trennung der Läppchen zum Teil noch eine andere wichtige Aufgabe zu, insofern sie nämlich die Gefässe und Nerven auf-

nehmen müssen, um sie zu den einzelnen Läppchen zu führen, soweit dies nicht von den oben beschriebenen Zügen geschieht, die die grossen Ausführungsgänge umhüllen und die selbst in die Septen übergehen. Weiterhin bilden sich nun die Septen immer deutlicher heraus, sie nehmen an Masse zu, werden breiter und länger, was nur wieder dadurch bedingt sein kann, dass die Zahl der sie bildenden Elemente, insbesondere die Fasern an Zahl zugenommen hat.

Mechanische Festigkeit der Septen. Wenn es bisher möglich war, die Bindegewebsfibrillen einzeln zu sehen und sie eine Strecke weit zu verfolgen und so die Art und Weise, wie sie sich verflechten, zu studieren, so wird dies schwieriger, je mehr Fasern auftreten und je dichter die einzelnen Bündel liegen. Gleichzeitig tritt auch eine Veränderung in bezug auf das gegenseitige Verhältnis der einzelnen Elemente, die die Bindegewebszüge zusammensetzen, ein, da es nämlich den Anschein hat, als ob die Zellen in geringerem Masse an Zahl zunehmen wie die Fasern, und während früher erstere den Charakter bestimmten, fällt dies weiterhin immer mehr den Fasern zu. Dass dies für das fernere Wachstum nicht ganz gleichgültig ist, dürfte wohl einleuchtend sein, allein schon deshalb, weil sich hierdurch die mechanischen Verhältnisse ganz wesentlich ändern. Je mehr Zellen nämlich vorhanden sind, um so weicher, je mehr Fasern aber vorhanden sind, um so derber, widerstandsfähiger gegen Zug und Druck ist ein Gewebe. Ganz besonders muss dies hier, wo die äusserste Schicht der Kapsel die Ausbreitung der Druckverhältnisse in die Umgebung erschwert oder verhindert, von hervorragendem Einflusse sein. Die straffe Anordnung der Fasern und die Art, wie sie die einzelnen Läppchen umziehen, kann man vielleicht als durch den intrakapsulären Druck bedingt ansehen. Auffallend ist, dass gleichzeitig die Endknospen der Ausführgänge immer mehr bestrebt sind, sich peripherisch

zu stellen und in dieser Beziehung immer mehr eine gewisse Gleichmässigkeit erkennen lassen. Auch den Konnex, den die Fasern der Septen mit den um die Ausführgänge und Endknospen gelegenen Bindegewebselementen unterhalten, wird ein engerer, indem die Fasern der einen sich mit denen der anderen immer mehr verflechten. Durch dieses Verhalten wird das Ganze starr und unnachgiebig. In dem mittelsten Teil der Drüse sind die Septen am deutlichsten und nehmen nach dem Rande zu an Mächtigkeit und damit auch an Festigkeit bedeutend ab.

Wenn man nach dem Vorschlage von Flint diese Läppchen als primitive bezeichnet, weil sie zuerst entstehen, dann muss man Läppchen, die sich innerhalb dieser bilden, als sekundäre bezeichnen.

Die Entwickelung dieser sekundären Septen beruht wohl auf der gleichen Grundlage wie die der primären und es mögen hier mechanische Verhältnisse wie Druck, Spannung und Raumbeengung eine wichtige Rolle spielen. Die einzelnen Teile eines sekundären Septums sind nun offenbar untereinander nicht ganz gleichwertig, wenigstens bei denen, die mit dem einen Ende an die Kapsel grenzen. Man beobachtet nämlich, dass diese mehr peripherisch gelegenen Abschnitte breiter, dafür aber auch meist weniger solide gebaut sind, als der mehr central gelegene Teil. Hier sind die einzelnen Fasern eng aneinander gelagert und parallel geordnet, ganz im Gegensatz zu den peripherischen Abschnitten, wo eine Durchflechtung der einzelnen Fasern in schräger und querer Richtung beobachtet wird und das Ganze daher mehr an ein Netz erinnert. Die Zahl der Zellen erscheint hier auch ein wenig geringer im Verhältnis zu dem Umfang der Bildung. Es ergibt sich hieraus, dass die Verflechtung mit der Kapsel eine recht umfangreiche ist. Schliesslich hängt das sekundäre Septum auch noch mit dem lockeren Bindegewebe zusammen, das

sich zwischen den einzelnen Drüsenschläuchen befindet und zwar um so mehr, je weniger differenziert und ausgebildet es noch ist. Die Anordnung der Zellen in diesen sekundären Septen ergibt sich leicht aus dem bei den Fasern Gesagten, da je enger diese liegen, auch um so mehr die Achse der Zellen mit der Richtung des Faserverlaufes parallel gerichtet sein muss. Man hat also hier ein gutes Mittel an der Hand, um den Grad der Differenzierung gegenüber dem umliegenden Bindegewebe erkennen zu können. Das sekundäre Septum unterscheidet sich demnach in seinem ganzen Wesen kaum merklich von dem primären, vielleicht darin, dass es immer eine viel feinere zartere Struktur aufweist und niemals die Bedeutung der primären Septen erreicht, und ferner wohl auch darin, dass es keine so engen Beziehungen zu den Gefässen und Nerven hat.

Später treten neben all diesen Bildungen auch noch Septen dritter Ordnung auf, doch sind diese Stadien nicht mehr in den Bereich der Untersuchungen gezogen worden. Was nun die Zellen angehet, die in diese Bindegewebszüge eingebettet sind, so ist darüber nicht viel neues zu melden; im allgemeinen haben sie ihre Vielgestaltigkeit beibehalten, wenngleich auch an verschiedenen Stellen die eine oder die andere Form vorherrschend bleibt; so erscheinen z. B. in den Septen die Zellen flacher, seitlich komprimiert, in den ungeformten Teilen des Bindegewebes mehr rund, primitiver.

Kapsel und periglanduläres Bindegewebe. Wenn ursprünglich die Bindegewebsanhäufung, die sich um die Anlage der Submaxillaris herum gebildet hatte, als Anlage der Kapsel dieses Organs bezeichnet worden war, so ist dieses nur so zu verstehen, dass hieraus die eigentliche die Drüse nach aussen bedeckende Schicht und auch die im Inneren der Drüse vorhandenen Septen- und Bindegewebslager gebildet werden. Nur ein kleiner Teil wird zu der eigentlichen definitiven Kapsel und ist als solche erst dann anzuerkennen, wenn sich

Fibrillen in ihr gebildet haben und man sie wirklich als eine schützende und einhüllende Membran ansehen kann. Der ursprünglich ziemlich homogen aussehende Haufen von Bindegewebszellen lässt am Rande bald eine mehr oder weniger deutliche konzentrische Anordnung von Zellen erkennen. Am deutlichsten ist das an dem Teil der Anlage zu sehen, der von dem Epithel der Mundhöhle am weitesten entfernt ist, kann aber auch da noch gesehen werden, wo das Bindegewebe der Kapsel sich zu einem feinen Rohre auszieht, um den Ausführungsgang eine Strecke weit zu begleiten. Diese Anordnung in annähernd konzentrische Reihen sowie die viel dichtere Lage der einzelnen Zellen ermöglicht es leicht, eine Grenze zu ziehen zwischen dem Bindegewebe der Umgebung und dem der Kapselanlage selbst. Das periglanduläre Gewebe zeigt auch an manchen Stellen eine ähnliche Anordnung seiner einzelnen Elemente, doch ist der Unterschied zwischen beiden ein sehr bedeutender. Nur an einer Stelle, wo ein Gefäss sich an die Kapselanlage anlegt, ist diese Grenze ein wenig verwischt, weil hier im periglandulären Gewebe gleichfalls eine Anhäufung von Bindegewebszellen statthat. Die anderen in der Nachbarschaft liegenden Organe sind zu weit von der Drüse entfernt, als dass diese sich da gelegentlich findende Bindegewebsverdichtung die Abgrenzung der Kapsel erschweren könnte.

Das zwischen der Drüse und den Nachbarorganen gelegene lockere Bindegewebe kann seine Aufgabe als Füllgewebe bereits in geringerem Masse erfüllen als früher. Die Organe haben sich allmählich vergrössert, rücken einander näher und bewirken dadurch einen Schwund des Bindegewebes, so dass schon jetzt an einigen Stellen sich nur noch Spuren finden; relativ am lockersten findet man es in dem Teil, der medial und oben von der Anlage der Kapsel ausgebreitet ist, jener Stelle, die sich zwischen Drüse, Zungengrund und Zungenbein ausbreitet. Hier ist auch die Abgrenzung am schwersten zu

machen, weil das Bindegewebe der Kapsel hier nicht ganz so fest ist und beinahe unmerklich in das periglanduläre Gewebe übergeht (Fig. 5 und 22). Hier findet sich auch die konzentrische Anordnung der Zellen nur undeutlich oder sie fehlt ganz. Man kann die Entstehung dieser Verhältnisse wiederum leicht mit Druck und Zug innerhalb und ausserhalb der Kapsel in Verbindung bringen, indem man annimmt, dass da, wo die



Fig. 22.

Anhäufung eine dichtere ist, mehr, und da, wo sie geringer ist, weniger Druck auf das Gewebe ausgeübt wird. Dann wäre diese ganze Gewebskonfiguration eben nichts anderes als der Ausfluss der einwirkenden Kräfte resp. es hat sich dies alles so gebildet, um dem Druck in wirksamer Weise entgegentreten zu können. Auf diese Weise wird schon frühzeitig ein Unterschied zwischen den einzelnen Teilen der Kapselanlage hervorgerufen und er wird immer deutlicher, je mehr im Laufe

der weiteren Entwickelung neue Ansprüche an die Kapsel gestellt werden, mögen diese nun rein mechanischer Art sein oder auch funktionelle Gesichtspunkte hierbei eine Rolle spielen.

D e f i n i t i v e K a p s e l. Indem nun diese äusserste Schicht sich immer mehr verdickt, wird sie zur eigentlichen Kapsel des Organs. Sie schliesst freilich die Drüse nicht völlig von ihrer Umgebung ab und lässt ausser an den Stellen, wo sie der Ausführungsgang mit Gefässen und Nerven durchbricht, auch noch andernorts kleinste Gefässchen und Nervenstämmchen eindringen. Durch die Raumbeengung wird sie immer mehr gezwungen, ihre ursprünglich runde Gestalt aufzugeben und erscheint nun auf einem Querschnitte seitlich komprimiert. Es geht hieraus hervor, dass die Modulationsfähigkeit der Kapsel noch eine relativ grosse sein muss, da sie in kurzer Zeit diese ziemlich wichtige Änderung in ihrer Gestalt durchgemacht hat. Freilich kommt ihr hierbei das Wachstum wesentlich zu Hilfe, indem die neu entstandenen Zellen und Fasern von vornherein die entsprechende Lage einnehmen. Es geht aber auch andererseits hieraus hervor, dass man die Widerstandskraft der Kapsel gegen Druck usw. nur relativ gering anschlagen darf, da die anderen Organe wohl auf sie, sie aber unter den gleichen Bedingungen nicht auf die Nachbarorgane formgebend eingewirkt hat. Die zwischen ihr und diesen Organen gelegene feine Schicht fibrillären Bindegewebes wird immer geringer und es ist nicht unmöglich, dass sie sich an die Kapsel anlehnt und diese dadurch von aussen verstärken hilft. Dass in der Tat keine völlige Trennung zwischen Kapsel und umliegendem Bindegewebe besteht, geht aus der Betrachtung einer Stelle hervor, die etwa in der Höhe des Kehlkopfes gelegen ist, wo ein äusserst lockeres Bindegewebe mit dem festeren Gefüge der Kapsel dadurch in Verbindung tritt, dass von dem einen zu dem anderen Fasern ziehen und sich dort mit den übrigen

verflechten. Bald treten auch in der Kapsel feine Gefässchen auf und verstärken dadurch auch noch ihr Gefüge. Wenn auch die Kapsel das Bestreben sich zu festigen und zu kräftigen nicht aufgibt, so tritt sie doch immer in Konnex mit dem periglandulären Gewebe, und zwar zunächst an der eben genannten Stelle, später aber auch mit anderen Punkten ihrer Umgebung.

Gleichzeitig beobachtet man noch eine andere eingreifende Veränderung. Das ungeformte Bindegewebe, das sich zwischen den einzelnen Epithelzügen befindet und naturgemäss in breiter Ausdehnung mit der Kapsel zusammenhängt, beginnt sich in einzelnen Teilen zu differenzieren und nimmt dadurch eine andere Stellung der Kapsel gegenüber ein. Dies bedingt eine Auflockerung des Zusammenhanges beider, wodurch freilich die Gestalt der Kapsel mehr in den Vordergrund tritt und auch mehr das Aussehen eines selbständigen Organes erhält. Diesem Stadium der höheren Differenzierung geht ein solches voraus, das die Umrisse der Kapsel und ihre Stellung als selbständiger Teil der Drüse sehr unsicher macht, weil wohl die Verbindung mit der Umgebung, nicht aber die Trennung vom allgemeinen Stroma der Drüse erreicht ist.

Es gilt dies alles nicht generell für jeden Teil der Kapsel, vielmehr beobachtet man, dass die einzelnen Teile in dieser Beziehung einen sehr verschiedenen Grad der Entwickelung in ein und demselben Stadium aufweisen können. So findet man, dass an einer Stelle eben die Verbindung mit dem periglandulären Gewebe hergestellt ist, während an einer anderen Stelle bereits ein schmaler Streifen von Bindegewebe sich von aussen an die Drüse angelagert hat und diese verstärkt. Da letzteres später mehr oder minder an allen Teilen der Kapsel beobachtet wird, so kann man dies als einen höheren Grad der Ausbildung ansehen. Man würde demnach die Kapsel, so wie wir sie bei älteren Embryonen finden, sich aus zwei Teilen entstanden denken müssen, einmal ihrer Hauptmasse

nach aus den äussersten Schichten der primitiven Kapselanlage und zum zweiten als Verstärkung aus einem Teil von Fasern, die sich aus der Umgebung an die Kapsel angegliedert haben. Es stimmt dies auch mit den Verhältnissen beim erwachsenen Tier überein, denn auch hier finden wir, dass die Kapsel kein in sich abgeschlossenes Gebilde darstellt, vielmehr hängt sie in breiter Ausdehnung mehr oder weniger fest mit dem periglandulären Gewebe zusammen.

Da wo sich von aussen andere Gebilde an die Kapsel anlegen, wie z. B. Gefässe und Nerven, werden sie mehr oder weniger mit in diese eingewebt, indem einzelne Fasern von der Kapsel zu dem um diese Organe befindlichen Bindegewebe ziehen und sich damit verflechten. Das ist natürlich um so mehr der Fall, je näher das Gebilde der Kapsel liegt und auf eine je längere Strecke hin es mit ihr zusammen verläuft. Je mehr nun die Entwickelung der Kapsel voranschreitet, um so mehr werden alle Teile in diesem Prozess mit hineingezogen, so z. B. ist es anfänglich an den Enden noch nicht deutlich ausgebildet, d. h. die Verdichtung im Gewebe tritt erst später auf, wenn an allen anderen Stellen schon ein ziemlich hoher Grad von Ausbildung erreicht ist. Hier ist die Verbindung mit dem periglandulären Gewebe noch eine recht ausgiebige, so dass es kaum möglich ist, eine Grenze zwischen beiden zu ziehen. Dieses periglanduläre Gewebe zeigt hier eine grössere Ähnlichkeit mit dem Gewebe der Kapsel als diese mit dem ungeformten Bindegewebe zwischen den einzelnen Epithelzügen. Es zeichnet sich vor diesem durch seinen Reichtum an Fasern und seine Armut an Zellen aus, gerade das entgegengesetzte Verhalten, wie es das intrakapsuläre Gewebe aufweist. Hieraus erklärt sich auch der Befund, dass von aussen an die Kapsel sich Schichten von Bindegewebe anlegen, während andererseits eine Trennung der Kapsel von intrakapsulärem Füllgewebe statthat.

Diese Fasern bilden nun schon ein ziemlich enges Netzwerk, wenngleich ihre einzelnen Elemente noch gut voneinander zu trennen und einzeln zu beobachten sind; es liegt das eben daran, dass die Zwischensubstanz noch in relativ grosser Menge vorhanden ist, während sie später immer mehr und mehr schwindet. Die Art und Weise, wie die einzelnen Fasern sich miteinander verflechten, hat nichts besonderes Typisches, sie laufen zum Teil einander parallel und bilden andererseits kleine Netze und Maschen. In diesen Maschen liegen die Zellen. Die Fasern schliessen sich nun immer fester zusammen resp. vereinigen sich zu einzelnen Bündeln, die bald nebeneinander herlaufen, bald sich aneinander anschliessen und eine festere Membran darstellen, als es in früheren Stadien bei der dichten Lagerung der Zellen mit nur wenig dazwischen liegenden Fasern möglich war.

Vena fascialis communis. An einer Stelle grenzt die Kapsel an die Vena facialis communis, die sie auf eine weite Strecke hin begleitet (Fig. 23). Das Gefäss wird rings von einer Adventitia umkleidet, die bis zu der Stelle, wo es an die Kapsel angrenzt, deutlich zu erkennen ist; hier findet dann eine Verschmelzung der Adventitia mit dem Teil des periglandulären Gewebes statt, das sich dicht an die Kapsel angelegt hat. Diese Vereinigung ist zum Teil so homogen und gleichartig, dass man das ganze als ein Gebilde ansehen könnte. Es ist diese feste Verknüpfung (die erste, die die Kapsel mit Organen der Nachbarschaft eingeht) nicht ganz gleichgültig für die weitere Entwickelung der Drüse, weil sie hierdurch fest an den einmal angenommenen Platz gebannt wird.

Bindegewebe um die Parotis. Besonders erwähnt werden soll auch noch die Stelle, wo die Kapsel an das Bindegewebe grenzt, in das hinein die Entwickelung der Parotis geschieht. Dieses Gewebe unterscheidet sich kaum von dem

Gewebe, das sich auch anderweitig zwischen den Organen findet. Eine besonders enge Verpflechtung beider findet auch nicht statt, es ist auch kein Zeichen irgend einer Einwirkung eines der beiden Organe auf das andere zu sehen, die sich etwa

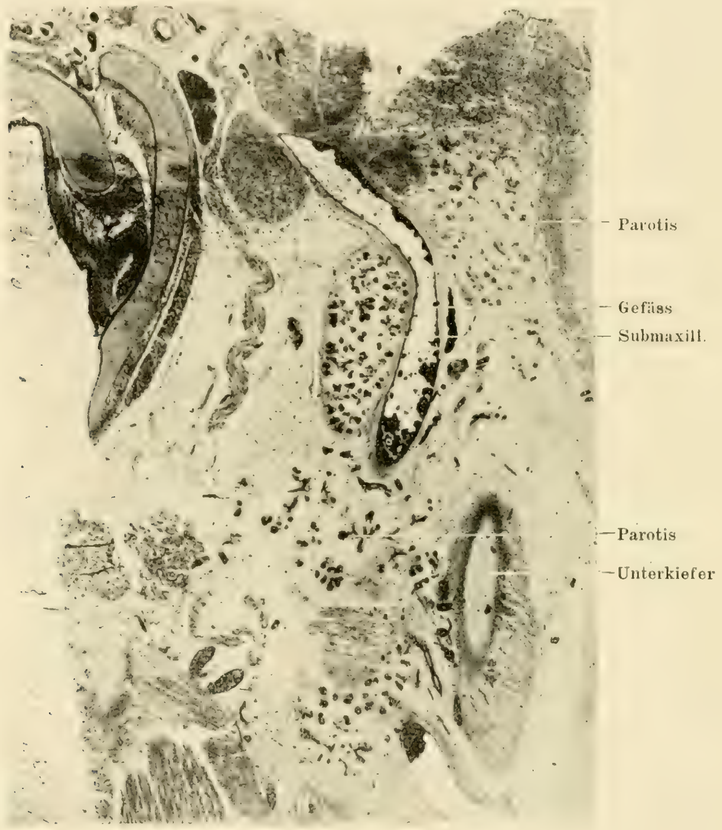


Fig. 23.

in einer Verdickung der Kapsel oder auch sonst irgendwie bemerkbar machen könnte. Die Kapsel zeigt an den Stellen, wo sie mit dem Gewebe der Parotis zusammentrifft, ein verschiedenes Verhalten, zum Teil zeigt sie die normale Aus-

bildung, die sie auch sonst aufweist, zum Teil ist sie schwächer und auch weniger dicht gefügt.

Bedeutung der Kapsel. Sobald das ungeformte Bindegewebe der Submaxillaris sich in einzelne Teile zu differenzieren beginnt und die primären Septen in ihren Anfängen gesehen werden können, geht auch eine Wandlung in den Beziehungen, die die Kapsel zu diesem Gewebe hat, vor sich, die innige Verbindung zwischen beiden beginnt sich zu lockern und es tritt eine an Zellen und Fasern relativ arme Schicht in die Erscheinung, die sich zwischen beiden ausbreitet. Dadurch wird die feste Fügung der Kapsel in noch helleres Licht gesetzt, sie erscheint als solider Mantel, der die Drüse von allen Seiten umschliesst. Die einzelnen Septen verbreitern sich wohl an der Stelle, wo sie mit der Kapsel in Verbindung stehen ein wenig und verflechten sich mehr oder minder mit ihr, doch können sie dadurch nicht erreichen, dass die Kapsel und das zwischen den Epithelzügen sich befindende lockere Bindegewebe ein so einheitliches Ganze darstellt, wie es zuvor gewesen ist. Während diese Veränderungen vor sich gehen, hat die Kapsel in bezug auf ihr Wachstum nicht gleichen Schritt halten können mit anderen Bindegewebsteilen und auch nicht mit den Epithelien. Sie ist in bezug zu diesen kleiner und schwächer geworden, scheint also an Bedeutung eingebüsst zu haben; dies kann auch durch die von aussen sich anlegenden Faserzüge nicht verhindert werden. Hierin tritt auch im Laufe der weiteren Entwickelung keine Änderung mehr ein, die Kapsel bleibt auch fernerhin ein untergeordneter Teil des Ganzen, welcher zwar, wie Flint wohl mit Recht meint, wichtige Aufgaben zufallen: Eingreifende Veränderungen hat die Kapsel nun nicht mehr durchzumachen. Daran ändert das Auftreten sekundärer und tertiärer Septen auch nicht viel, zumal diese beiden Gruppen von Zwischenwänden nur teilweise mit ihr in Verbindung treten, und wo sie es tun, da ge-

schieht es nach demselben Prinzip, das auch die primären Septen schon verfolgt haben. Alle die eben genannten Vorgänge treffen weit mehr das lockere Bindegewebe, das sich innerhalb der Kapselmembran befindet, als diese selbst, woraus man wohl mit Recht auf die geringe Bedeutung schliessen darf, die der Kapsel nun zufällt.

Hilus. Am Hilus, also an der Stelle, wo der Ausführungsgang und die Gefässe in die Drüse eindringen, schlägt sich auch das Bindegewebe der Kapsel, diesen Gebilden folgend, ein wenig nach innen um und setzt sich dann in das Bindegewebe, das die primären Septen bildet, kontinuierlich fort; an dieser Stelle hängen Septen und Kapseln in breiter Ausdehnung zusammen und zwar viel fester als an den anderen Stellen, weil sich hier die einzelnen Fasern besser miteinander verweben.

Trotz der vielfachen Einflüsse, denen die Kapsel ausgesetzt ist, hat sie doch so ziemlich die Form zu bewahren gesucht, die sie ursprünglich besessen hatte, zwar hat sie gelegentlich aus Platzmangel eine etwas länglichere Form angenommen, zeigt aber vielfach sonst die ihr eigene rundliche Gestalt. Faltenbildung, sowie tiefere Einsenkungen und grössere Vorsprünge sind im allgemeinen nicht vorhanden, die Kapsel ist fast überall gleichmässig glatt gespannt.

Nervus lingualis. Während der Entwickelung der Drüse nehmen auch die anderen Organe an Umfang und Grösse zu und engen dadurch den zur Verfügung stehenden Raum immer mehr ein. Da nun die Drüse rings von der Kapsel umgeben wird, so tritt sie nicht selbst in Berührung mit ihren Nachbarorganen, und die Einflüsse, die jene auf die Gestalt der Drüse ausüben, machen sich daher auch zuerst an der Kapsel bemerkbar. Es sollen daher in Kürze nur die wichtigsten Organe genannt werden, die massgebend sind für die Richtung, in der die Drüse wächst und ihre äussere Form be-

stimmen helfen. Zu allererst sei hier des N. lingualis gedacht, der in früheren Stadien von so bedeutendem Einfluss auf die Gestalt der Kapsel gewesen ist, da er sie einschnürte und quer durchsetzte. Er gibt diese engen Beziehungen bald auf, und nur einzelne Ästchen, die er zum Gewebe der Kapsel abgibt, bleiben die einzigen Zeugen dafür, dass er einmal in enger Beziehung zu ihr gestanden hat. Sehr bald finden wir ihn in einem ganz anderen Lageverhältnis zur Drüse, da er nicht mehr in der Gegend der Kapsel, sondern viel weiter oralwärts sich mit ihr kreuzt, indem er nämlich in einem flachen Bogen unter dem Ausführungsgange dahinzieht. Hiermit scheidet er für unsere Betrachtung aus, da er nun nicht mehr imstande ist, die Gestalt der Drüse zu beeinflussen. Diese Veränderung in der Lagebeziehung kommt dadurch zustande, dass die Drüse immer weiter nach hinten verlagert wird und daher im Laufe der Entwickelung mit immer neuen Gebilden in Konnex tritt, währenddem gleichzeitig die Nachbarschaft anderer aufgebend.

G e f ä s s e d e r N a c h b a r s c h a f t. Sehr bald sieht man sie dann auch so weit nach hinten verlagert, dass sie immer mehr in die Nähe des Zungenbeines und des Kehlkopfes gelangt. Gleichzeitig mit ihrem Wachstum nach hinten ist auch ein solches nach unten verbunden, und wir sehen daher die Drüse, wie sie erst neben und schliesslich unterhalb des Unterkiefers liegt und jetzt bereits in die Nähe der Stelle gelangt, wo sie auch beim erwachsenen Tier gefunden wird. Hierdurch wird die Drüse mehr der Wirkungssphäre der Unterkieferanlage und des M e c k e l schen Knorpels entzogen. Da sie sich jetzt mehr in die seitlichen Partien hineinentwickelt, so finden wir sie bald in der Nähe eines grossen Gefässes, offenbar der Vena facialis communis. Dieser Umstand ist für die Weiterentwickelung der Lageverhältnisse von hervorragender Bedeutung; die Drüse schliesst sich nämlich immer dichter an das Gefäss an und die Adventitia und die Kapsel der Drüse verschmelzen,

wenigstens stellenweise, beinahe vollständig. Hierdurch wird ein Teil der Drüse immer mehr oder weniger an das Gefäss gebunden und alle die Lageveränderungen, die dieses durchmacht, beeinflussen auch zum Teil die Lage der Drüse. Auch an der Innenseite der Drüse finden wir ein Gefäss, freilich von kleinerem Kaliber, das auch in die Nähe der Drüse gelangt und wohl imstande sein kann, ihr Wachstum in dieser Richtung ein wenig zu beeinträchtigen.

Musculus digastricus. Der M. digastricus, der inzwischen bedeutend an Masse und Umfang zugenommen hat, zieht an der Drüse vorbei, er beengt den Raum auf eine gewisse Strecke hin derartig, dass er die Kapsel zwingt, eine länglichere Form anzunehmen.

Parotis. Von einer dritten Seite ist es hauptsächlich die Anlage der Glandula parotis, die auf eine Strecke hin die Submaxillaris begleitet, ob dieselbe wegen ihres lockeren Bindegewebes aber imstande ist, einen irgendwie nennenswerten Einfluss auf die Gestalt der Drüse auszuüben, erscheint fraglich, da einmal die Zahl der Epithelzapfen, die vielleicht dazu befähigt wären, eine viel zu geringe ist, und zum anderen die Drüse in ihrer Entwickelung hinter der Submaxillaris zurücksteht. Dieses nachbarliche Verhältnis zwischen beiden Speicheldrüsen ist aber doch von einem gewissen Einfluss auf die weitere Entwickelung beider, es deutet sich nämlich schon hier das Verhältnis so an, wie wir es auch später noch finden und wie es beim erwachsenen Tier zeitlebens besteht, denn auch dort ist die Submaxillaris nach aussen hin ganz von der Parotis bedeckt.

Andere Organe der Nachbarschaft. Später kommt die Drüse auch in eine gewisse Beziehung zu dem Musc. pterygoideus int., der an ihrem oberen Rande vorbeizieht; sie etwa an der Stelle berührend, wo der Ausführungsgang die Drüse verlässt. Einen irgendwie formgebenden Einfluss scheint

er auf die Drüse zunächst nicht auszuüben. Sobald aber später die Drüse sich ein wenig nach oben zu ausbreitet, kommt sie wieder in nähere Beziehungen zum Unterkiefer und damit auch zum Musc. pterygoideus int. Schliesslich tritt sie auch in Verbindung mit den Muskeln, die sich um den Kehlkopf finden. Am wenigsten Beziehungen scheint die Drüse zur Muskulatur der Zunge zu haben.

Ganglion sublinguale. Eines Punktes mag noch Erwähnung getan werden, nämlich des Ganglion sublinguale, das bekanntlich dem Gebiete des Nervus lingualis angehört und als sympathisches Ganglion aufzufassen ist. Ausser diesem mehr oder weniger einheitlichen Gebilde findet man aber auch in dem Bindegewebsgerüst der Submaxillaris ältere Embryonen, Haufen von Ganglienzellen, die ganz typisch zum Drüsenbilde gehören. Es entsteht nun die Frage, ob diese einzelnen Ganglienzellenhaufen, die oft in recht beträchtlicher Anzahl vorhanden sind, alle einen gemeinsamen Ursprung haben, sich also von dem primitiven Ganglion abzweigen und in welcher Art dies geschieht. Zur Zeit, wo man die erste Anlage der Drüse beobachten kann, findet man den N. lingualis schon recht deutlich und man kann ihn in seiner ganzen Länge verfolgen. Er spaltet sich von dem dritten Aste des Trigeminus ab und zieht medial vom N. mandibularis im Bogen zur Zunge und tritt dabei in Beziehungen zur Kapsel der Submaxillaris, wie wir bereits oben erwähnt haben. In diesem Teile seines Verlaufes, vielleicht auch schon ein wenig vorher, findet man an den Nerven angelagert eine Summe von Zellen, die sich etwas dunkler tingiert haben als die Umgebung und die man als Ganglienzellen erkennen kann. Dieses Stadium des Gangl. sublinguale ist von Kallius (14, S. 277) abgebildet worden und sei hiermit auf die entsprechende Figur verwiesen.

Die Gestalt dieser Zellen bietet kaum etwas Besonderes, die einzelnen Elemente weichen in bezug auf ihre Form nicht

unwesentlich voneinander ab, insofern man nämlich Zellen findet, die mehr rund sind, und dann wieder solche, die eine mehr flache oder platte Gestalt aufweisen. Zwischen diesen beiden Extremen finden sich alle möglichen Übergänge, Zellen, die birnenförmig erscheinen, an ein oder mehreren Stellen ausgezogen sind, dann wieder solche, die in der Mitte ein wenig eingeschnürt sind und schliesslich auch Formen, die eine ganz unregelmässige Gestalt besitzen. Die Grösse der einzelnen Zellen unterscheidet sich nicht oder doch nur wenig von denen des umliegenden Bindegewebes, von denen sie am besten durch ihre Färbbarkeit, dann aber auch durch die Anordnung der einzelnen Elemente getrennt werden können. Die ganze Masse der einzelnen Zellen tingiert sich wesentlich dunkler als die Bindegewebszellen der Nachbarschaft, auch sieht man innerhalb der überall deutlichen Zellmembranen ausser dem Zellkern eine grössere oder kleinere Anzahl von kleinen Körnchen, die in bezug auf ihre Grösse wohl wesentlich voneinander differieren, aber kein Prinzip einer besonderen Anordnung erkennen lassen. Bald wechseln grössere mit kleineren Körnchen in reicher Zahl ab, bald scheint die Zahl der kleinen, bald die der grossen zu überwiegen; alle diese Teile färben sich blau und lassen die Zelle nur noch dunkler erscheinen.

Während alles dieses nichts besonders Charakteristisches ist, glaube ich, dass die Gruppierung der einzelnen Zellen, die überall eine gewisse Regelmässigkeit zeigt, wohl als für diese Art von Zellen typisch angesehen werden kann. Während das Bindegewebe der Umgebung noch deutlich den Charakter des Primitiven trägt und an allen Stellen eine annähernd gleiche Verteilung der einzelnen Elemente zeigt, also noch keine Einteilung in Gruppen zu erkennen ist, findet man dieses hier bis zu einem gewissen Grade schon durchgeführt, indem Stellen, wo die Zellen dichter liegen, abwechseln mit solchen, die ärmer an zelligen Bestandteilen sind. Die einzelnen Zellhaufen

scheinen nicht aus einer ganz konstanten Zahl zu bestehen, so dass es den Eindruck macht, als wenn diese innerhalb weiter Grenzen schwanke, da man Haufen trifft, die etwa 10—15 Zellen erkennen lassen, dann solche, die mehr und schliesslich auch solche, die weniger Elemente aufweisen. Die Zahl der Zellen und auch die Anhäufung der einzelnen anderen Elemente ist innerhalb eines Schnittes nicht überall die gleiche, denn da, wo das Ganglion mit dem Nerv in Verbindung tritt, findet man einen beinahe unmerklichen Übergang in diesen, während in der entgegengesetzten Richtung, also da, wo das Ganglion an das Bindegewebe grenzt, die Eigenart dieses noch am deutlichsten hervortritt.

Nicht an allen Stellen findet man ein Bild, das dem eben geschilderten Typus genau entspricht, sondern es variiert sehr je nach der räumlichen Ausbreitung des Ganglions. Da es sich auf eine grössere Strecke hin eng an den Nerven anlegt und mit ihm mehr oder weniger in Verbindung steht, so ist daraus schon a priori anzunehmen, dass es nicht überall die gleiche Breite aufweisen wird. In der Tat findet man denn auch, dass das Ganglion an einer Stelle besonders mächtig entwickelt ist und zwar in der Gegend, wo der Nerv in die eigentliche Substanz der Zunge einzudringen beginnt, also etwa in der Gegend der Kapsel der Glandula submaxillaris. Distal von dieser Stelle zeigt das Ganglion viel kleinere Dimensionen, um schliesslich beinahe unmerklich sein Ende zu nehmen. Der terminale Abschnitt scheint bei der weiteren Entwickelung des Ganglions eine bedeutende Rolle zu spielen, es ist wohl möglich, dass ein Teil der Ganglienzellen, die sich an die Endäste des N. lingualis anlehnen, aus dieser Stelle ihren Ursprung nehmen.

Zu dieser Zeit dringt der Hauptstamm des N. lingualis als feiner Ast von unten her in die Zunge ein und läuft zum grössten Teil annähernd parallel dem freien Zungenrande. An diesem Hauptstamm, sowie an einigen feinen Nebenästen, die sich

seitlich vom Lingualis abzweigen, ist nichts von Ganglienzellen zu sehen, auch findet man sonst frei im Gewebe keine derartigen Gebilde, so dass man daraus wohl den Schluss ziehen darf, dass zu dieser Zeit das Ganglion ein einheitliches Organ ist, das an jener oben beschriebenen Stelle in ganzer Ausdehnung mit dem N. lingualis zusammenhängt und offenbar nur auf die eine Stelle beschränkt ist, wo der Nerv seinen nach oben offenen Bogen beendet hat und von unten her gerade aufzusteigen beginnt.

Diese Lagebeziehungen sind offenbar schon die bleibenden, denn an dem nächstfolgenden Stadium findet man das Ganglion an der nämlichen Stelle, ja es wird seine Lagebestimmung jetzt sogar noch ein wenig genauer, da seine Abgrenzbarkeit gegen seine Umgebung eine bessere geworden ist. Das ganze Gebilde erscheint einheitlicher, da seine Form im Verhältnis zu seiner Länge nicht mehr so schmal ist. Daraus ergibt sich auch gleichzeitig noch ein neuer wichtiger Punkt, das Ganglion macht nämlich jetzt einen mehr selbständigen Eindruck, es erscheint nicht mehr so sehr an den Nerven angelehnt, nicht mehr so fest mit ihm verwachsen. Während man früher nirgends eine Abgrenzung zwischen Nerv und Ganglion machen konnte, sondern beide in ihrer ganzen Länge miteinander verschmolzen zu sein schienen, ist diese Verbindung jetzt auf eine relativ kleine Stelle beschränkt, insofern nur an einem Teile eine wirklich nervöse Verbindung zwischen beiden zu bestehen scheint. Es wird diese Ansicht auch dadurch gestützt, dass man an anderen Stellen feinste Bindegewebsfäserchen und einzelne kleine Bindegewebszellen sich zwischen beide einschieben sieht, während gleichzeitig in dem zuerst genannten Abschnitt feinste Nervenfäserchen vom Lingualis her sich in das Ganglion einsenken.

Früher als beide Organe in breiter Ausdehnung miteinander in Verbindung standen, ist dies nicht in dem Masse der Fall gewesen; wohl sind Fasern feinster Art vom Nerven zu dem

Haufen der Ganglienzellen gezogen, doch sind sie nicht so auffallend gewesen, weil einmal ihre Zahl geringer war, ferner weil sie selbst feiner waren und schliesslich auch, weil sie nicht auf eine einzelne Stelle beschränkt waren. Jetzt erst, nachdem sich die Masse des Ganglions vom Nerven zu trennen beginnt, wird ihre Bedeutung klarer.

Zu dieser Zeit liegt die Masse des Ganglions ziemlich gleichmässig um den Nerven herum. In dem terminalen Abschnitt findet man die Hauptmenge des Ganglions mehr unter dem Nerven, je weiter man ihn aber central verfolgt, um so grössere Teile des Ganglions findet man seitlich von ihm, und schliesslich liegt der ganze laterale Zipfel sogar über dem Nerven. Während nun in früheren Stadien der laterale Teil immer flacher wurde und schliesslich in einer dünnen dem Nerven aufliegenden Schicht sein Ende fand, erscheint auch dieser Teil jetzt gleichmässig verdickt und bietet auf dem Querschnitte eine annähernd kreisförmige Figur. Wenn man sich die auf den einzelnen Schnitten erhaltenen Bilder zu einem Körper kombiniert, so kann man sich die Lage des Ganglions zu dem Nerven etwa folgendermassen vorstellen. Das Ganglion ist ein annähernd walzenförmiger Körper, der dem Nerven in seinen einzelnen Teilen verschieden fest anliegt und der sich bogenförmig von lateral und oben nach medial und unten um den Nerven herumschlingt, daher eine Linie beschreibend, die einem kleinen Teil einer Spirale entsprechen dürfte.

In der feineren Struktur des Ganglions hat sich nicht viel geändert. Die Zellen bieten allgemein noch das gleiche Verhalten wie bisher. Dadurch, dass das Ganglion sich spiralig um den Nerven gewunden hat, werden die einzelnen Zellen je nach den Stellen, an denen sie sich finden, in verschiedenen Ebenen getroffen und man erhält dann Bilder, die auf den ersten Blick nicht ganz miteinander in Einklang zu bringen sind, es erscheinen die medial gelegenen Zellen länglicher als

die lateral befindlichen. In Wahrheit sind beide Arten von Zellen wohl nicht voneinander verschieden, und es kommt der scheinbare Unterschied eben nur durch die veränderte Schnittführung zustande.

In einem Punkte aber ist sicher eine Veränderung gegen früher eingetreten, denn während man bis dahin kaum feinste Fäserchen zwischen den Zellen erkennen konnte, tritt eine so bedeutende Vermehrung dieser ein, dass sie wesentlich dazu beitragen, das Bild zu bestimmen. Allenthalben findet man sie einzeln oder auch zu kleinen Gruppen geordnet, bald ziehen sie zwischen den Zellen dahin, bald scheinen sie grössere Komplexe von Zellen zu trennen. Ob diese Zellenkomplexe identisch sind mit jenen, die in den ersten Stadien beobachtet werden konnten, wage ich nicht zu entscheiden, das ganze Bild ist nämlich so wenig prägnant und deutlich, dass man ebensogut mit einem gewissen Rechte die Zellenkomplexe nicht als solche anerkennen und vielleicht nur von einer etwas ungleichen Verteilung der Zellen sprechen könnte. Die weitere Entwickelung wird erst in diese Frage Klarheit zu bringen imstande sein. Die Zahl der feinen Fäserchen nimmt nach dem lateralen Teile des Ganglions hin an Zahl zu. Es scheint, als ob diese feinen Fäserchen sich ein wenig zu festeren Zügen ordnen, um dann mit dem aus dem Nerven tretenden Stämmchen sich zu vereinigen. Daher kann man sie vielleicht als Nervenfasern einfachster Art ansehen.

Die bisher eingeschlagene Richtung des Wachstums des Ganglions wird auch im weiteren Verlaufe beibehalten, es nimmt an Umfang und Ausdehnung zu und erreicht dabei eine immer grössere Selbständigkeit, indem immer weitere Abschnitte sich von dem Nerven lösen und der Zusammenhang zwischen beiden auf eine immer kleinere Stelle beschränkt wird. Gleichzeitig damit wird auch die Schicht von Bindegewebe, die sich zwischen beide einschiebt, immer bedeutender

und erreicht teilweise schon ganz beträchtliche Dimensionen, so dass auf manchen Schnitten, die Nerv und Ganglion gleichzeitig treffen, aber nicht gerade durch ihre Verbindungsstelle gehen, man beide Organe räumlich voneinander getrennt erkennen kann. Es macht den Eindruck, als wenn das Ganglion ein schnelleres Wachstum zeige, als sein zugehöriger Nerv, denn während zu Anfang der Querschnitt dieses den jenes bei weitem übertraf, haben sich die Verhältnisse völlig umgekehrt und wenn zu Anfang das Ganglion an den Nerven „angeklebt“

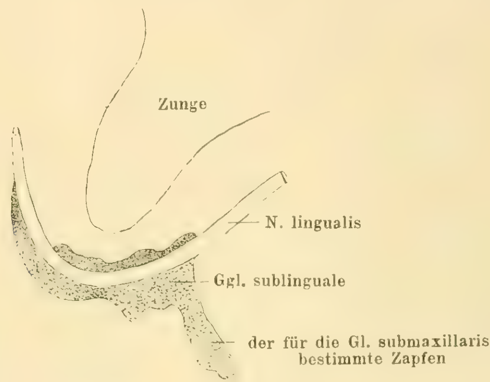


Fig. 24.
Schematisch. Vergrösserung ca. 90fach, dann auf 1/3 verkleinert.

zu sein scheint, so macht es jetzt den Eindruck, als ob das Ganglion den N. lingualis so fest halte, dass eine Verschiebung des letzteren gegen das ihn umgebende Bindegewebe unmöglich geworden ist.

Die im Laufe der Entwickelung sich ändernden Lagebeziehungen zwischen N. lingualis und der Glandula submaxillaris lassen es begreiflich erscheinen, dass der Bogen dieses Nerven immer näher an die Kapsel heranrückt, so dass schliesslich gerade an der Stelle, wo er die Kapsel durchbricht, der nach oben offene Bogen am deutlichsten zu erkennen ist.

An dieser Stelle finden wir in Verbindung mit dem Nerven das Ganglion, und bei den engen Beziehungen, die der Nerv zum Gewebe der Kapsel unterhält (es ziehen feine Nervenfasern von ihm zu dieser hin), ist es nicht besonders wunderbar, dass auch das Ganglion mit der Kapsel in Verbindung tritt. Man sieht denn auch in der Tat sehr bald, wie an dem sonst fast überall mit einer glatten Oberfläche versehenen Ganglion sich zunächst ein Zapfen bildet, der dem Nerven abgewandt in der Richtung auf die äussere Schicht jener Kapsel zu wachsen beginnt (Fig. 24). Es macht dies den Eindruck, als ob an dieser Stelle der Zusammenhang gegeben ist zwischen den Zellen des Ganglion sublinguale und denen der einzelnen Ganglien, die sich in der Glandula submaxillaris finden.

Gleichzeitig ist in der inneren Struktur des ganzen Gebildes eine Umwandlung vor sich gegangen, die zwar nicht überraschend kommt, aber gerade zeigt, wie lange sich oft Prozesse vorbereiten, und wie schon die erste Anlage auf die sich später vollziehenden Vorgänge hindeutet; es handelt sich nämlich um die Einteilung des Ganglions in einzelne umschriebene Bezirke, die jetzt so deutlich geworden ist, dass man sie ohne weiteres anerkennen muss. Nicht nur die enge Lagerung einzelner Zellen, die bisher hauptsächlich beobachtet werden konnte, kommt für die Abgrenzung der einzelnen Zelldistrikte in Betracht, sondern zwei weitere Punkte können als Hilfsfaktoren mit herangezogen werden, einmal die etwas reichlicher auftretenden Fasern, zum andern aber auch die Längsachse der Zellen, weil nämlich diese in den einzelnen Haufen eine verschiedene ist. Hiermit hängt auch die weitere Differenzierung der Zellen als Einzelindividuum aufs engste zusammen, die rundliche Form ist zum grossen Teile aufgegeben worden und hat einer mehr länglichen Platz gemacht, freilich finden sich daneben auch noch alle anderen Formen, die schon früher gesehen werden konnten, in reicher Zahl. Die feinere Struktur

der einzelnen Zellen dürfte wohl kaum in wesentlichen Punkten eine Veränderung aufweisen, so dass die genaue Beschreibung übergangen werden darf.

Direkt neben dem Ganglion findet sich die Glandula submaxillaris, die als feiner noch einheitlicher Epithelzapfen in das Blastem der Kapsel eindringt, und es dürfte wohl kein Zufall sein, dass beide Gebilde so dicht beieinander liegen, ja es ist viel wahrscheinlicher, dass schon zu dieser Zeit eine Beeinflussung der Epithelien durch die nervösen Elemente statthat, wenngleich auch eine direkte Verbindung zwischen beiden nicht zu erkennen ist. Wie schon oben gesagt, sind die Einflüsse, die die einzelnen Organe aufeinander ausüben, bedeutsam, und wie viel mehr dürfte man hier wohl daran denken, wo es ja aus der normalen Funktion der fertigen Drüse zur Genüge bekannt ist, wie sehr sie dem Einflusse des Nervensystems untersteht. Andererseits weiss man, dass gerade die Nerven und ihre Beziehungen zu den zugehörigen Organen sich relativ früh ausbilden, wie z. B. oben bei der nervösen Versorgung der Kapsel der Unterkieferdrüse beschrieben worden ist. Aus diesem Grunde dürfte man ein Ähnliches wohl auch hier anzunehmen berechtigt sein, wenngleich ein direkter Beweis dafür, das Vorhandensein von Fasern, die vom Ganglion zu den Epithelien ziehen, zurzeit nicht erbracht werden kann.

Dass sehr bald die Beziehungen zwischen Drüse und Ganglion immer inniger werden, geht aus der weiteren Entwickelung hervor. Das Ganglion zeigt im folgenden Stadium wiederum eine bedeutende Grössenzunahme und zwar ganz speziell des Teiles, der der konvexen Seite des Nervenbogens aufsitzt. Der kleinere diesem gegenüber liegende Abschnitt zeigt auch eine Vergrösserung, weniger zwar in die Breite als vielmehr in die Länge, ganz im Gegensatz zu den zuerst genannten Teilen. Schon früher hatte dieser einen Zapfen ausgesandt, dem offenbar die Aufgabe zufiel, sich mit der Kapsel

zu verbinden. Diese Vermutung hat sich auch als zutreffend erwiesen, denn speziell dieser Zapfen hat sich bedeutend vergrössert und dringt in das embryonale Bindegewebe der Kapselanlage ein, zum grössten Teil parallel zu den Epithelzapfen dahinziehend (Fig. 25). Im allgemeinen liegt die Masse des Ganglions wohl lateral von jenem Epithelstreifen, doch finden



Fig. 25.
Schematisch. Vergrösserung ca. 90 fach, dann auf 1/3 verkleinert.

sich auch medial einige aus Ganglienzellen bestehende Gebilde. Daher erklärt es sich denn auch, dass man gelegentlich den Hauptepithelzug beiderseits von einer Reihe von Ganglienzellen flankiert findet.

Hieraus ergibt sich, dass der ursprünglich einheitliche Komplex von Zellen jetzt eine etwas andere Gestalt zeigen muss, und wenn man auch auf einer Rekonstruktionsfigur noch ein relativ einheitliches Gebilde findet, so erklärt es

sich wohl so, dass in dem oben genannten Falle der Epithelzug zwischen zwei kleinen Erhabenheiten, die aus Ganglienzellen bestehen, eingebettet ist, und wenn bei einem Schrägschnitte diese beiden getroffen werden, so ergibt sich das oben beschriebene Bild. Hierbei könnte man an eine relative Selbständigkeit der Gebilde glauben, doch tut das der Einheitlichkeit des Ganzen keinen Abbruch. Der Zusammenhang des Ganglions mit dem Nerven bleibt vor wie nach auf eine kleine Stelle beschränkt, während in den anderen Teilen beide wohl nur mechanisch aneinander liegen, getrennt durch eine feine Lage von Bindegewebe.

Zu dieser Zeit reicht das Ganglion schon weit an dem N. lingualis nach vorn und entschwindet daher schon immer mehr aus dem Bereiche der Kapsel der Submaxillardrüse. Nur der eine hauptsächlichste Spross ist wohl definitiv für die Kapsel bestimmt, während der übrige Teil des Ganglions zu dem Gebilde wird, die man als Ganglion sublinguale kennt und zu dem auch jene kleinen Ganglien zu rechnen sind, die man im weiteren Verlauf des Lingualis findet. Darauf deutet die Gestalt des ganzen Bildes hin, und besonders die einzelnen kleinen an der Oberfläche sich entwickelnden Unebenheiten, die gerade da ihren Sitz haben, wo sich vom Stamm des Lingualis einzelne Äste abzweigen. Der ganz peripherisch gelegene Teil des Ganglions sowie ganz feine Ausläufer scheinen später gleichfalls bis zu einem gewissen Grade selbständig zu werden, denn aus ihnen entstehen jene einzelne Haufen von Ganglienzellen, die sich in der Tiefe der Zunge finden und zwar im Verlaufe des N. lingualis und seiner Äste.

Ob alle diese kleinen Ganglien einen gemeinsamen Ursprung aus jenem grossen primitiven Ganglion nehmen, ob sie ferner miteinander in Verbindung stehen, kann nicht mit absoluter Bestimmtheit gesagt werden. Sie liegen teilweise dem N. lingualis ganz dicht an, so dass es scheint, als ob sie hier

mit den Nerven in leitender Verbindung stehen, teilweise aber schiebt sich zwischen beide Bindegewebe. Nichtsdestoweniger glaube ich, dass alle diese kleinen Ganglienzellenhaufen einen gemeinsamen Ursprung besitzen, und dass sie alle mehr oder weniger in leitender Verbindung mit dem Stamme des Lingualis stehen.

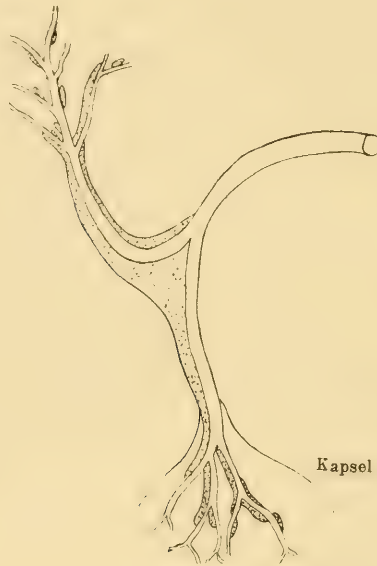


Fig. 26.
Schematisch. Vergrösserung ca. 66 fach, dann auf 1/3 verkleinert.

Während sich diese Verhältnisse herausbilden, ist jener für die Kapsel der Glandula submaxillaris bestimmte Spross nicht untätig geblieben, er ist zu einem langen und breiten, fast nur aus Zellen bestehenden Streifen herangewachsen, der annähernd parallel zu dem Ausführungsgange der Drüse dahinzieht und in einem grossen flachen Bogen die Kapsel erreicht, direkt neben der Stelle, wo jener die Kapsel verlässt. Auf ihrem ganzen Wege dahin wird der Zug von Ganglienzellen begleitet

von einem feinen Nervenstamm, den man ja wohl ohne weiteres als einen Ast des N. lingualis erkennen kann (Fig. 26). Mit diesem Nervenaste steht das Ganglion in reichlichem Masse im innigen Konnexe, wenigstens macht es den Eindruck, als ob da, wo beide sich berühren, feinste Nervenfäserchen vom Nerven zum Ganglion ziehen; manchmal findet man sogar einen Teil des Ganglienzellenstranges rings von Nervenfasern umgeben. Der Nerv selbst ist reichlich mit Seitenästen versehen und sendet allenthalben kleine Zweige aus, die auch alle mehr oder weniger die einmal gegebene Richtung beibehalten und nach der Drüse zu hinstreben. Sobald sie in diese eingetreten sind, fangen sie an sich zu verzweigen und sich mehr oder weniger gleichmässig durch die ganze Drüse zu verteilen. Dabei ziehen sie einen Teil des Ganglions hinter sich her und sorgen so für seine grössere Ausbreitung.

Da wo das Ganglion sich von dem Lingualis abzweigt, hat es jetzt seine grösste Ausdehnung und verliert sofort bedeutend an Masse, sobald es jenen starken Ast zur Kapsel der Glandula submaxillaris abgegeben hat. Das Ganglion begleitet den Nerven noch eine Strecke weit und setzt sich zum Teil auch auf seine Äste, die von unten her in die Zunge eindringen, fort. An den vorderen Ästen findet man reichlich kleine Ganglienhaufen angeordnet und es ist wohl anzunehmen, dass auch diese in direktem Zusammenhange mit jenem grossen Ganglion stehen, resp. aus diesem ihren Ursprung genommen haben, so dass man sie also ebenso zu bewerten habe wie die einzelnen Ganglien in der Submaxillaris. Dieser Beweis der Zusammengehörigkeit hat selbst bei einer zeichnerischen Rekonstruktion nicht für alle die kleinen Ganglien erbracht werden können, jedoch meine ich, dass man eine Zusammengehörigkeit anzunehmen berechtigt ist. Es liegt ja auch dies viel näher, als zu glauben, dass dort autochthon Ganglien entstanden seien, besonders auch deswegen, weil die an den hinteren und unteren

Zweigen sich findenden Ganglien aus jenem grossen Stammganglion entstanden sind.

Je weiter nun die Entwickelung fortschreitet, um so komplizierter werden die Verhältnisse. Das was alsbald am meisten auffällt, ist die mächtige Entfaltung des Nervenastes im Verhältnis zu dem Ganglion, denn während früher dieses bei allen Untersuchungen am meisten in die Augen springend war, hat es jetzt an Umfang und Vermehrung der Masse nicht mit dem Nerven Schritt gehalten. Dieser eilt auch räumlich dem Ganglion voraus, denn während jenes zunächst noch ziemlich einheitlich ist, hat der Nerv sich innerhalb der Kapsel ziemlich weitgehend verzweigt, und auch seine einzelnen Äste zeigen eine bedeutende Stärke. Im Gegensatz hierzu zeigt das Ganglion ein anderes Verhalten, es zieht wie bisher als einheitlicher Strang von der Stelle seines Entstehens aus zur Kapsel und beginnt in dieser sich in einzelne Teile zu spalten. Diese Teilung ist keineswegs so weitgehend wie bei dem Nerven; auch zeigen die einzelnen Teile eine plumpere Form, es sind zunächst nur etwas unförmige Sprossen.

Wie ursprünglich das Ganglion an den Stamm des Lingualis angelegt war, dann sich aber von diesem immer mehr gelöst hat und sich schliesslich zum grossen Teile einem Nervenast angeschlossen hat, der vom Lingualis ausgehend zur Kapsel der Drüse zieht, also der Bahn eines Nerven gefolgt ist, so könnte man auch hier daran denken, dass diese Verzweigungen des Nerven vielleicht dem nachwachsenden Ganglion den Weg weisen sollen. Dann wäre es auch verständlich, wieso der Nerv eine so hohe Stufe der Ausbildung erreicht hat zu einer Zeit, wo die Entwickelung des Ganglions noch ziemlich im Anfang steckt.

Trotz dieser eingreifenden Umwälzungen hat das Ganglion doch viele alte Beziehungen beibehalten, denn noch immer finden wir einen beträchtlichen Teil an den N. lingualis an-

gelagert, ganz besonders aber an seine vorderen Äste, die in die Substanz der Zunge eindringen. Durch das weitere Wachstum aller Organe der Nachbarschaft werden die einzelnen Gebilde zum Teil weiter voneinander entfernt. Dadurch muss auch das Ganglion an Ausdehnung gewinnen und es wird also der Raum, innerhalb dessen es seine Einwirkung entfalten kann, ein grösserer. Dass dadurch andererseits die Einheitlichkeit des Gebildes bis zu einem gewissen Grade leidet, ist ja ohne weiteres einleuchtend. Die einzelnen Zacken und Fortsätze, die, von der Masse des Ganglions ausgehend, sich an die vorderen Äste des Lingualis angelegt haben, machen das Bild noch ein wenig verwickelter, besonders auch deswegen, weil man bei der Betrachtung eines Schnittes diese Haufen von Ganglienzellen leicht als selbständige Gebilde ansehen könnte. Dazu kommt noch, dass die Zahl der Zapfen und Fortsätze eine recht bedeutende sein muss, da man auf vielen Schnitten bald hier bald dort teils grössere teils kleinere Ganglienhaufen sehen kann. Dieser Umstand erklärt es auch, dass, sobald eine reichliche Verzweigung des Ganglions eingesetzt hat, selbst mit Hilfe einer zeichnerischen Rekonstruktion nicht mehr der einheitliche Zusammenhang aller dieser Haufen dargetan werden kann.

Der Winkel, unter dem sich der für die Drüse bestimmte Teil von der Hauptmasse des Ganglions löst, und ebenso der Winkel, den der Lingualis mit jenem Aste bildet, den er zur Kapsel der Drüse sendet, kann offenbar nicht viel von einem Rechten verschieden sein, denn auf einer Reihe von Schnitten, die gerade dies Verhalten deutlich zeigen, findet man den N. lingualis beinahe genau im Querschnitt, während vom Ganglion und dem zugehörigen Nervenaste grössere Teile im Längsschnitt zu sehen sind, mitunter beinahe die Hälfte des Ganglions.

Jetzt, wo der Ausführungsgang schon eine ziemlich be-

deutende Länge erreicht hat und die Beziehungen zwischen diesem einerseits und dem Nerven und dem Ganglion andererseits ziemlich feste Formen erhalten haben, kann man auch ein wenig über die gegenseitigen Lagebeziehungen berichten. Den flachen Bogen, den der Ausführungsgang beschreibt, findet man in gleicher Weise nicht beim Ganglion, insofern nämlich als es einen etwas gestreckteren Verlauf zu nehmen scheint, ganz besonders im vorderen Teile. Was in dieser Beziehung vom Ganglion gesagt ist, das gilt natürlich auch in gleicher Weise für den begleitenden Nervenast.

An Stellen, wo alle drei Gebilde auf einen Schnitt getroffen sind, resp. auf Bildern, die man durch Übereinanderzeichnen der einzelnen Schnitte erhalten kann, sieht man, dass offenbar ein ganz bestimmtes Lageverhältnis zwischen diesen drei Teilen obwaltet, indem nämlich zu innerst, also medial der Ausführungsgang der Drüse lateral von diesem das Ganglion und schliesslich der Nerv gefunden wird. Dies gilt für den Hauptteil des Verlaufes der drei Gebilde bis kurz nach ihrem Eintritt resp. Austritt aus der Kapsel. Innerhalb dieser ändern sich die Verhältnisse sofort, der Nerv beginnt sich in einzelne Teile zu spalten und mit ihm, wenn auch in geringerem Umfange das Ganglion. Hierdurch kommt es dann, dass man Nervenfasern bald medial bald lateral vom Ganglion resp. von Teilen des Ausführungsganges findet, wodurch das Bild naturgemäss wesentlich komplizierter wird.

Vielfach ist die Erkennung einzelner kleiner Ganglienzellenhaufen recht schwierig, ein Umstand trägt jedoch wesentlich zur Klärung der Frage bei, nämlich das Verhalten des Nerven, man findet auch hier, dass das Ganglion sich in seiner Wachstumsrichtung immer an den Nerven anschliesst, es spricht auch dieser Befund dafür, dass der Nerv unter anderem die Aufgabe hat, dem Ganglion die Richtung zu weisen, in der es wachsen muss. Da nun andererseits die Nerven zu den Aus-

führwegen in engen Beziehungen stehen, so darf es nicht weiter wundernehmen, wenn später die einzelnen Ganglienzellenhaufen in der Nähe oder direkt an einen Ausführungsgang angelehnt gefunden werden. Das eben geschilderte Verhältnis scheint nicht für die Dauer bestimmt zu sein, denn später treten die Nerven immer mehr und mehr in den Hintergrund und gleichzeitig scheint das Ganglion an Bedeutung zu gewinnen.

Wenn auf diese Weise mit grosser Wahrscheinlichkeit der Zusammenhang der einzelnen Ganglienzellenhaufen innerhalb der Kapsel der Submaxillaris und in der Tiefe der Drüse dargetan werden könnte, so bleibt noch eine Frage offen, die ich nicht in genügender Weise beantworten kann. Es handelt sich um die Herkunft jener zuerst beschriebenen Ganglienzellen, die dem N. lingualis dicht anliegend gefunden werden. Da man nicht annehmen kann, dass sie autochthon an dieser Stelle entstanden sind und es ebenso unwahrscheinlich ist, dass an Ort und Stelle Teile des Nerven sich zu Ganglienzellen umgewandelt haben, so bleibt nur eine Möglichkeit übrig, dass nämlich der Nerv von Anfang an, also vom Centralorgan sich einzelne Ganglienzellen mitgebracht habe, und dass diese dann durch Teilung sich zum Ganglion ausgewachsen haben. Da offenbar die Zahl dieser vom Centralorgan mit dem Nerven herabwandernden Ganglienzellen eine sehr beschränkte war, so war es nicht möglich, das Ganze bis auf seinen letzten Ursprung zurückzuführen. Es kommt noch hinzu, dass zu dieser Zeit die Ganglienzellen keine so typische Gestalt haben und sich auch färberisch nicht so sehr auszeichnen, dass man eine einzelne Ganglienzelle mitten unter undifferenzierten Bindegewebszellen mit Sicherheit als solche erkennen kann. In solch einem Fall soll man lieber auf eine genaue Deutung verzichten, als sich auf ein unsicheres Gebiet wagen. Aus diesem Grunde kann ich auch diese Frage nicht entscheiden,

wenngleich alles dafür spricht, dass die Ganglienzellen vom Centralorgan stammen und von Anfang an dem Nerven angelagert waren.

Zusammenfassung.

1. Die Epithelzellen, die sich in die Tiefe einsenken und die die erste Anlage der Glandula submaxillaris darstellen, lassen sich von dem Epithel, das die Mundhöhle auskleidet, deutlich unterscheiden.

2. Anfänglich ist die Anlage leistenförmig und man kann auf einem Querschnitt Hals und Kopf trennen.

3. Schon in der ersten Anlage kann man die central gelegenen Zellen von den peripherischen unterscheiden, teils auf Grund ihrer Anordnung, teils auf Grund ihrer Gestalt. Die randständigen Zellen sind länglicher, beinahe cylindrisch, die in der Mitte befindlichen mehr rund.

4. Der Epithelzapfen wächst zuerst nach unten, später dann im Bogen nach hinten.

5. Aus dem Epithelzuge gehen kleine Knospen hervor, die dann zu Zweigen des Ausführungsganges werden.

6. Die Seitensprossen des Ausführungsganges entspringen meist an einander gegenüber liegenden Punkten des Hauptstammes und stehen auf diesem annähernd senkrecht.

7. Das ganze System der Ausführungsgänge kann auf einige wenige Hauptäste zurückgeführt werden.

8. Der Aufbau der Drüse ist ein etagenförmiger.

9. Zu Anfang liegen die Endknospen hauptsächlich peripherisch, später auch mehr in der Mitte.

10. Oft nehmen mehrere Endknospen von einer gemeinsamen Stelle ihren Ausgang.

11. Die Submaxillaris zieht bei der Kreuzung unter der Sublingualis dahin.

12. Der Ausführungsgang der Submaxillaris läuft nicht gerade, sondern bildet mehr oder weniger deutlich drei flache Bögen.

13. Die einzelnen Drüsenteile weichen sich gegenseitig aus. Die dabei entstehenden Winkel werden möglichst durch Bögen ausgeglichen.

14. Die Bildung der Lumina geschieht durch Auseinanderweichen der Zellen.

15. Die innerhalb der Ausführungsgänge zerfallenen Zellen liefern das erste Sekret.

16. Schleimzellen treten in den Ausführgängen später auf als in den Endknospen.

17. Die terminal gelegenen Zellen der Endknospen behalten lange ihren primitiven Zustand.

18. Die Submaxillaris wächst schneller als die Sublingualis.

19. Der Epithelzapfen, aus dem sich die Sublingualis entwickelt, wird nur zum Teil zur Bildung dieser Drüse verwandt; ein gleiches gilt von der Submaxillaris.

20. Die Kapsel entwickelt sich wahrscheinlich auf den Reiz hin, den die Drüsenanlage auf das Bindegewebe ausübt.

21. Die Kapselanlage besteht zu Anfang fast nur aus Zellen, die Fasern spielen erst später eine gewisse Rolle.

22. Die Anlage der Kapsel ist zu Anfang bedeutend grösser als die Anlage der Drüse selbst.

23. Die Kapsel ist zu Anfang deutlich gegen das umliegende Bindegewebe abgegrenzt.

24. Die Kapsel wächst langsamer als die Drüsenanlage.

25. Wie die Kapsel, so werden auch die Septen wahrscheinlich hervorgerufen durch den Reiz, den die Epithelien auf das Bindegewebe ausüben.

26. Die Septen stehen in Verbindung mit der Kapsel, mit anderen Septen und mit dem lockeren intrakapsulären Bindegewebe.

27. Die Septen erhalten durch Zunahme der Fasern eine erhöhte Festigkeit.

28. In der Kapsel finden sich ziemlich viel Nervenfasern, diese stammen vom Nervus lingualis.

29. Die primitive Kapsel liefert einmal das intrakapsuläre Bindegewebe, zum anderen einen Teil der definitiven Kapsel.

30. Die definitive Kapsel besteht aus einem Teil der primitiven Kapsel, verstärkt durch eine gewisse Menge von Bindegewebe, die sich von aussen her anlagert.

31. Die Modulationsfähigkeit der Kapsel ist eine sehr bedeutende.

32. Die Aufgabe der Kapsel ist zum Teil eine transitorische.

33. Ein eigentlicher Hilus besteht nicht.

34. Die Gestalt der Kapsel ist zum Teil durch die angrenzenden Gebilde bestimmt.

35. Gefässe, Nerven und Ausführungsgänge werden innerhalb der Kapsel von einem gemeinsamen Mantel von Bindegewebe umschlossen.

36. Um die Anfangsteile der Ausführungsteile und die Endknospen gruppieren sich einige Reihen von Bindegewebszellen.

37. Mechanische Verhältnisse spielen bei der Entwickelung der Kapsel wie auch der Epithelzüge eine bedeutende Rolle.

38. Das sich um benachbarte Organe findende Bindegewebe verwebt sich mit den äusseren Schichten der Kapsel.

39. Die ursprünglichen Beziehungen der Kapsel zum Nervus lingualis werden später zum Teil wieder aufgegeben.

40 Auf die Gestalt der Kapsel wirken besonders ein: der Meckelsche Knorpel, der Biventer, der Mylohyoideus und Pterygoideus int., der Nervus hypoglossus und am meisten die Vena facialis communis.

41. Die Beziehungen zur Parotis wirken nicht formgebend auf die Gestalt der Kapsel ein.

42. Die sich in der Glandula submaxillaris findenden Ganglienzellenhaufen, sowie die an den Ästen des Lingualis haben einen gemeinsamen Ursprung, sie sind Teile des Ganglion sublinguale.

Herrn Professor Dr. Kallius möchte ich für die freundliche Überlassung seiner Präparate sowie für das Interesse, das er meiner Arbeit jederzeit entgegengebracht hat, auch an dieser Stelle vielmals danken.

Erklärung zu den Textfiguren.

Fig. 1 zeigt die Anlage der Submaxillaris und der Kapsel, lateral findet sich die Anlage des Meckelschen Knorpels; man sieht einen Teil der seitlichen Mundbucht, der Substanz der Zunge und der Gegend des Ober- und Unterkiefers (Stad. I).

Fig. 2 zeigt das Epithel der seitlichen Mundbucht und das der Zunge, speziell die Stelle, wo beide sich zur Anlage der Submaxillaris vereinigen. Die Differenzierung der Zellen beginnt auf der Seite der Zunge ein wenig eher als auf der Seite der Mundbucht, die Zellen der Drüsenanlage unterscheiden sich deutlich von den Deckepithelien der Mundhöhle (Stad. I).

Fig. 3 zeigt die Lagebeziehung der Kapsel zu den Organen der Nachbarschaft, speziell zu dem N. lingualis. Man sieht, wie dieser die Kapsel durchbricht und dabei ihre Gestalt beeinflusst. Der Meckelsche Knorpel (lateral) und der N. hypoglossus (medial) sind beide in ihren Lagebeziehungen zur Kapsel deutlich. Die zellarme Schicht, die die Kapsel umgibt, ist medial am besten ausgeprägt (Stad. I).

Fig. 4 zeigt die Anlage der Submaxillaris im zweiten Stadium, lateral neben ihr die Sublingualis. Bei der Submaxillaris kann man die Aussenzone von den innen gelegenen Zellen trennen. Die äussere Gestalt der Anlage ist nicht mehr so einfach und glatt, sondern zeigt Einkerbungen. Man sieht einen Teil der Kapsel, ferner den Meckelschen Knorpel, den N. lingualis und den N. hypoglossus (Stad. II).

Fig. 5 zeigt den Hauptteil der Drüse im dritten Stadium, man sieht ausser der Längenzunahme deutlich die Knospenbildung, die zur Basis der Seitenzweige werden (Endknospen und Seitenknospen), die Knopfgestalt der Endknospe ist deutlich. Die Knospung geht möglichst nach einander diametral entgegengesetzten Seiten; der oberhalb des Epithelzuges gelegene Teil der Kapsel ist viel kleiner als der unterhalb gelegene, daher sind auch an erstgenannter Stelle die Seitensprossen seltener und kleiner als in dem zuletzt genannten Abschnitt. Medial und oben ist die Abgrenzung der Kapsel gegen das Bindegewebe der Umgebung wenig deutlich, hier hängen beide in breiter Ausdehnung zusammen. In der Nähe der Knospen ist eine gewisse konzentrische Anordnung der Bindegewebselemente zu erkennen (Stad. III).

Fig. 6. Vom Stadium IV wurde nach der Plattenmodellierungsmethode ein Modell hergestellt (1 : 100). Die Abbildung zeigt das Modell in natürlicher Grösse von aussen und ein wenig von hinten gesehen. Man erkennt den Ausführungsgang und die von ihm ausgehenden Zweige. Der Winkel, unter dem ein Ast sich abzweigt, kommt einem rechten sehr nahe, so dass ein Ast III. Ordnung dem I. Ordnung und ein Ast IV. Ordnung dem II. Ordnung parallel läuft. Man sieht einen aus einer primären Endknospe herangewachsenen Drüsenschlauch und die Art und Weise, wie dieser zur Basis des ganzen Drüsenaufbaues wird (Etagenbau); der oberhalb dieses Schlauches gelegene Abschnitt ist kleiner als der untere, auch sind in ihm die einzelnen Teile enger gelagert als in dem anderen Abschnitt. Die Knospung geht möglichst nach entgegengesetzten Seiten. Die Knopfform der Endknospen ist nicht mehr so deutlich wie zuvor (Stad. IV).

Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch die Drüse aus demselben Stadium wie Fig. 6. Die Endknospen sind vornehmlich peripherisch gestellt, liegen also mehr am Rande der Kapsel, während nach der Mitte zu sich hauptsächlich die an die Endknospen sich anschliessenden Teile der Ausführwege finden (Stad. IV).

Fig. 8. Im Gegensatz zu der eben genannten Figur sieht man hier ausser den peripherisch gestellten Endknospen auch eine Reihe solcher, die mehr in dem mittleren Teil gelegen sind. Den mittelsten Abschnitt nimmt wieder das Ausführungssystem mit den begleitenden Gebilden für sich in Anspruch. Hier fängt an, der Mangel an Platz bemerkbar zu werden (Stad. V).

Fig. 9 zeigt einen Teil des in Fig. 6 abgebildeten Modelles; man sieht die Biegungen und Krümmungen, die die Drüsenschläuche unter Umständen ausführen müssen, wenn andere Drüsenschläuche oder Endknospen benachbarter Drüsengänge sich ihnen in den Weg stellen. Die Biegungen sind, wenn auch noch so bedeutend, immer möglichst weich und in glattem Bogen verlaufend, wohl mit Rücksicht auf den Abfluss des Sekretes. Der Raum zwischen den einzelnen Epithelzügen und Endknospen ist mit Bindegewebe angefüllt, zum Teil wirkt dies auf die Epithelzüge ein, zum Teil beeinflussen sie sich direkt gegenseitig (Stad. IV).

Fig. 10. Die Oberfläche der Submaxillaris ist nicht ganz eben, es finden sich kleine Fortsätze; einer dieser dringt in das Bindegewebe der Parotis ein und kann hier an der typischen Kapsel erkannt werden. In der Umgebung der Kapsel sieht man vereinzelte Epithelhaufen, die zur Parotis gehören. Die innerhalb der Kapsel gelegenen Epithelhaufen sind als Endstücke anzusehen, auch der central gelegene Haufen im Gegensatz zu Fig. 7 (Stad. VI).

Fig. 11. Dieser Schnitt entstammt demselben Stadium wie Fig. 5 und zeigt auf der rechten Seite der Figur eine Verschmelzung der Epithelzüge der Submaxillaris und Sublingualis kurz vor ihrer Mündung seitlich der Zunge. Der lateral gelegene Spross ist die Sublingualis, der medial gelegene die Submaxillaris; eine derartige Vereinigung braucht nicht immer stattzufinden. Der linke Teil der Abbildung zeigt eine weiter dorsal gelegene Stelle; hier haben sich die beiden Drüsen schon getrennt, so dass man wohl noch die Mündung

der Sublingualis, nicht mehr aber die der Submaxillaris erkennen kann. Eine Kreuzung der Drüsenausführgänge hat hier noch nicht stattgefunden (Stad. III).

Fig. 12 entstammt demselben Embryo wie Fig. 11, nur liegt der Schnitt etwas weiter dorsal. Auf der rechten Seite der Abbildung findet man ein Verhältnis, wie es der linken Seite der Fig. 11 entspricht, der Ausführungsgang der Submaxillaris ist im Querschnitt getroffen, während die Sublingualis noch mit dem Epithel der Mundhöhle zusammenhängt. Links sieht man beide bereits getrennt vom Mundhöhlenepithel, doch findet man über der Sublingualis einen kleinen Epithelzapfen, der sich ein wenig in die Tiefe einsenkt. Dieser Epithelzapfen ist der Rest der Epithelleiste der Sublingualis, der nicht zur Bildung der Drüse verwandt wird. Bei der Submaxillaris findet sich ein gleiches, nur nicht so deutlich (Stad. III).

Fig. 13 entstammt demselben Embryo wie Fig. 8, zeigt aber im Gegensatz zu diesem die Teile des ausführenden Systems nicht im Längsschnitt, sondern im Querschnitt, es ist also eine jener Stellen getroffen, die gerade zwischen zwei etagenförmigen Ausbreitungen gelegen sind, daher sind die in der Mitte der Figur gelegenen Epithelhaufen nur zum Teil als Endkolben anzusehen, während ihre Hauptmasse wohl nichts anderes ist wie quer getroffene Ausführgänge. In diesem Stadium kann man es nicht ohne weiteres jedem Epithelhaufen ansehen, zu welchem Abschnitt des Ganzen er gehört, man muss vielmehr andere Schnitte zum Vergleiche heranziehen, auf denen die zum Ausführungssystem gehörenden Teile längs getroffen sind (Stad. V).

Fig. 14. Gelegentlich findet man, dass mehrere Endknospen sich um eine Stelle herum gruppieren, gewissermassen von einer Stelle des Epithelzuges (offenbar dem Ende) ihren Ausgang nehmen, dann erhält man Bilder, wie sie die Textfigur zeigt, Bilder, die wegen der Anordnung der einzelnen Knospen den Vergleich mit einer Rosette sehr nahe legen. In der Abbildung sieht man auch den zugehörigen Epithelstreifen, man findet aber auch nicht selten Bilder, wo dieser nicht getroffen ist und dann erhält das Ganze noch mehr das Aussehen einer Rosette (Stad. VI).

Fig. 15 zeigt das erste Auftreten der Schleimzellen in der Submaxillaris. Diese Zellen sind erkenntlich an dem grossen Zelleib, an der flachen Gestalt und der typisch peripherischen Lage des abgeplatteten Zellkernes; diese Zellen sind nicht vollständig rund, sie beengen sich gegenseitig im Raume und beeinflussen dadurch die Gestalt. Sie treten zuerst an der Stelle auf, wo das ausführende System in die Endknospen übergeht, und wohl gleichzeitig auch in diesen selbst, erst später finden sie sich in der Wand der Ausführungsgänge ein. Diese Zellen finden sich dann in allen späteren Stadien und gehören von ihrem ersten Auftreten an mit zu dem typischen Bilde der Drüse (Stad. VII).

Fig. 16. Abgebildet ist ein Epithelspross, der in eifrigem Wachstum begriffen ist und der veranschaulichen soll, wie schwer es mitunter ist zu entscheiden, ob eine bestimmte Zelle eine Bindegewebszelle oder eine Epithelzelle ist. Bei dem rastlosen Wachstum dieser Epithelzellen üben sie einen gewissen Druck auf das Bindegewebe aus, und so kommt es dann, dass in der nächsten Umgebung des Epithelzuges die Bindegewebszellen ein wenig dichter liegen als an anderen Stellen. Daher geschieht es, dass in die Lücke,

die zwei Epithelzellen der äussersten Schicht miteinander bilden, sich eine Bindegewebszelle ganz oder zum Teil einschiebt. Hierdurch wird die Entscheidung, ob eine bestimmte Zelle eine Bindegewebszelle oder eine Epithelzelle ist, natürlich sehr erschwert (Stad. III).

Fig. 17. Schematische Figur des ausführenden Systems in Stad. VIII.

Fig. 18. Man sieht die erste deutliche Lumenbildung, die charakterisiert ist durch eine bestimmte Beschaffenheit der Wand des ausführenden Kana's, wodurch eine relativ glatte Innenfläche erzielt wird. Die Lumenbildung ist nicht an allen Stellen zu gleicher Zeit gleich deutlich zu erkennen. Man muss einen Unterschied machen zwischen lockerer Lagerung der Zellen, wodurch stellenweise auch eine Art Hohlraum zustande kommt, und der eigentlichen Lumenbildung; ersterer Prozess kann ein Vorläufer des letzteren sein (Stad. IV).

Fig. 19. Diese Zeichnung entstammt einem viel älteren Stadium, das sonst nicht mit in die Untersuchung hineinbezogen worden ist. Die Abbildung wurde deswegen aufgenommen, um die innerhalb des ausführenden Kanales sich findenden Zelltrümmer zu zeigen, die offenbar von der Wandung des Kanales selbst stammen. Diese Zelltrümmer geben nach und nach ihre eigene Form und Gestalt immer mehr auf und werden zu einer mehr gleichmässigen Masse, zu einer Art embryonalen Sekretes. In dem Masse, wie sie ihre charakteristische Gestalt verlieren, büssen sie auch an Färbbarkeit ein. Neben dem Ausführgange findet sich ein Gefäss und ein kleiner Ganglienzellhaufen; alle diese Gebilde werden von einem gemeinsamen Mantel von Bindegewebe umzogen (vgl. auch Fig. 20).

Fig. 20. Die beiden auf der Abbildung zu sehenden Ausführgänge sind einem gemeinsamen Stamme entsprossen und sind getroffen ein wenig hinter der Stelle, an der sie sich getrennt haben. Die Bindegewebszüge, die diesen gemeinsamen Stamm umgeben haben, setzen sich auch auf die Äste fort, jeden für sich einhüllend; zu Anfang jedoch findet man, dass eine gewisse Menge der Bindegewebsfasern beide Ausführgänge gemeinsam umzieht, sie wie ein Mantel umschliessend. Dieser Mantel zeigt eine etwas dichtere Aussenschicht und grenzt dann an eine relativ zellarme Zone, die die Abgrenzung gegen das übrige intrakapsuläre Bindegewebe erleichtert (Stad. VI).

Fig. 21. Die Figur zeigt die primären und sekundären Septen, die die primitiven Läppchen resp. die sekundären Läppchen absetzen und die Verwebung dieser Septen mit der Kapsel und dem intrakapsulären Bindegewebe. Man sieht auch die Stelle, an denen die einzelnen Septen mit einander zusammenhängen und die Art, wie sie sich miteinander verflechten (Stad. VII).

Fig. 22. Hier ist die Kapsel wenig deutlich ausgebildet und man sieht, wie innig sie mit dem perikapsulären Bindegewebe zusammenhängt, indem Fasern von ihr zu den Geweben der Nachbarschaft ziehen. Ein ähnliches Verhalten zeigt auch Fig. 5. Dieser Zustand entspricht ganz dem definitiven, denn auch beim erwachsenen Tier findet man bei der Präparation Bindegewebszüge, die die Kapsel mit der Umgebung verbinden (Stad. V).

Fig. 23 zeigt das Verhalten der Submaxillaris zur Vena facialis communis und zu einigen anderen Organen der Umgebung, besonders dem lockeren

Bindegewebe um die Parotis. Die Vena facialis communis ist so fest mit der Kapsel verwebt, dass eine Änderung in der Lage dieser Drüse nicht möglich ist ohne eine Änderung in der Lage der Vene. Aus diesem Grunde ist die Verbindung, die die beiden Organe miteinander eingehen, von ganz besonderer Bedeutung (Stad. VI).

Fig. 24 - 26. Diese 3 Figuren wurden durch Übereinanderzeichnen der einzelnen Schnitte erhalten und sollen ein Bild geben von der Lage und der Entwickelung des Ganglion sublinguale, speziell seinen Beziehungen zum Nerven und zur Glandula submaxillaris. Man erkennt bei dem Vergleich der 3 Figuren, wie das Ganglion sich einesteils nach oben (Zunge), andernteils nach unten (Drüse) ausbreitet und wie es den einzelnen Nervenästen folgt. Schliesslich entstehen lauter einzelne kleine Ganglien, die wohl alle aus dem gemeinsamen grossen Ganglion ihren Ursprung genommen haben. Fig. 24 entspricht Stad. III, Fig. 25 Stad. IV und Fig. 26 Stad. V

Literatur.

1. Bardeleben, K. v., Glandula submaxillaris oder submandibularis oder mandibularis? Anat. Anz. Bd. 31.
2. Bonnet, R., Grundriss der Entwickelungsgeschichte der Haussäugetiere. Berlin 1891.
3. Braus: Sekretkanälchen und Deckleisten. Anat. Anz. Bd. 22, 1903.
4. Brunn, v., Die Lymphknoten der Unterkieferspeicheldrüse. Arbeiten aus der chir. Univ.-Klinik Berlin 1904.
5. Chievitz, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Speicheldrüsen. Arch. f. Anat. 1885.
6. Ewald, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen des Hundes. Inaug.-Dissert. Berlin 1870.
7. Flint, Das Bindegewebe der Speicheldrüsen und des Pankreas und seine Entwickelung in der Glandula submaxillaris. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1903.
8. Göppert, Die Entwickelung des Mundes und der Mundhöhle mit Drüsen und Zunge; die Entwickelung der Schwimmblase, der Lunge und des Kehlkopfes der Wirbeltiere. In Hertwig: Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Jena 1906.
9. Hammar, Notiz über die Entwickelung der Zunge und der Mundspeicheldrüsen beim Menschen. Anat. Anz. 1901.
10. Heidenhain, R., Physiologie der Absonderungsorgane in Hermanns Handbuch der Physiologie. 1883.
11. Illing, Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Speicheldrüsen. Anat. Hefte 1907.
12. — Vergleichende makroskopische und mikroskopische Untersuchungen über die submaxillaren Speicheldrüsen der Haussäugetiere. Anat. Hefte 1904.
13. Kallius: Verhandlungen der Anat. Gesellsch. 1905.
14. — Beiträge zur Entwickelung der Zunge. Teil 3. Säugetiere I. Anat. H. Bd. 41.
15. Krause, Beiträge zur Histologie der Speicheldrüsen. Arch. f. mikroskop. Anat. und Entw. 1902.
16. Küchenmeister, Über die Bedeutung der Gianuzzischen Halbmonde. Arch. f. mikr. Anat. 1895.
17. Kultschitzky, Zur Lehre vom feineren Bau der Speicheldrüsen. Zeitschrift f. wissensch. Zool. 1884.

18. Maschke, Über die Nervenendigungen in den Speicheldrüsen bei Vertebraten und Evertebraten. Berlin 1900.
19. Maximow, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen. Arch. f. mikrosk. Anat. und Physiologie. 1901.
20. Metzner, Fötale Speicheldrüsen. Verhandlungen der Gesellsch. Deutsch. Naturforscher und Ärzte. Köln 1908.
21. Müller, Über Sekretkapillaren. Arch. f. mikrosk. Anat. 1895.
22. — Drüsenstudien. Arch. f. Anat. und Physiol. 1896.
23. Oppel, Lehrbuch der vergl. mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1900.
24. Peters, Untersuchungen über die Kopfspeicheldrüsen bei Pferd, Rind, Schwein. Dissert. Giessen 1904.
25. Retzius, Über die Anfänge der Drüsengänge und die Nervenendigungen in den Speicheldrüsen des Mundes. Biolog. Untersuchungen, N. F. 3. Stockholm 1892.
26. Solger, Über den feineren Bau der Glandula submaxillaris des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Drüsengranula. Festschr. z. 70. Geburtstage von C. Gegenbaur.
27. Smirnow, Zur Frage über den mikroskopischen Bau der Submaxillaris beim erwachsenen Menschen. Anat. Anz. 1903.
28. Stöhr, Über Schleimdrüsen. Festschr. f. A. v. Kölliker, Leipzig 1887.
29. — Über die menschliche Unterzungendrüse. Zeitschr. d. physik. med. Ges. Würzburg 1903.
30. Wildt, Ein Beitrag zur mikroskopischen Anatomie der Speicheldrüsen. Bonn 1894.

Aus dem anatomischen Institut der Königl. Universität Greifswald.
(Direktor Professor Dr. E. Kallius.)

ÜBER DIE ERSTEN ENTWICKELUNGS-STADIEN DER GLANDULA PAROTIS.

VON

HANS MORAL,
BERLIN.

Mit 8 Figuren im Text.

Durch die Arbeit von Kallius (14) über die Entwickelung der Schweinezunge wurde ich veranlasst, mich mit der Entwickelung der Speicheldrüsen dieses Tieres zu beschäftigen. Bei der Bearbeitung des Materials wurde ich dann durch die Arbeit von Flint (7) über die Entwickelung des Bindegewebes in der Submaxillaris auf diese Drüse hingelenkt und habe mich denn auch zuerst mit ihrer Entwickelung beschäftigt, speziell auch deshalb, weil die Veränderungen im Bindegewebe hier typischer Natur sind und man besonders gut die Einwirkungen der einzelnen Gewebe und Organe aufeinander studieren kann. Bei der Bearbeitung dieses Themas habe ich mich auch ein wenig mit der Parotis beschäftigt und habe der Drüse so viel interessante Seiten abgewinnen können, dass ich beschloss, mich mit ihrer Entwickelung näher zu befassen. Ich will also hier über das berichten, was ich an den Anfangsstadien dieser Drüse sehen konnte. So ähnlich die Submaxillaris und die Parotis einander sind, so sind sie doch wiederum verschieden geartet; wenn auch das Grundprinzip, nach dem sie aufgebaut sind, einheitlich aufgefasst werden kann, so kann man andererseits feststellen, dass das Prinzip für jedes der beiden Organe hat modifiziert werden müssen. Dies gilt für die Art des Aufbaues der Drüsenschläuche, für das Verhalten des Bindegewebes, für das Auftreten von Schleimzellen usw. Die Einwirkung, die die einzelnen Organe im Laufe der Entwickelung aufeinander ausüben, ist bei der einen Drüse anders

als bei der anderen. So braucht z. B. nur an die Septenbildung, an das Verhalten des periglandulären Gewebes erinnert zu werden. Für all diese Verhältnisse, die bei der Parotis oft so ganz anderer Natur sind wie bei der Submaxillaris, muss man bestrebt sein, einfache und naheliegende Erklärungen zu suchen und lieber in einem Falle zuzugeben, dass man den Grund für eine Entstehung nicht kennt, als eine Erklärung geben zu wollen, die gezwungen ist.

Über die Behandlung des Materials seien noch einige Worte gesagt. Zur Untersuchung dienten Embryonen vom Schwein, die in Müllerscher Flüssigkeit, Orthscher Flüssigkeit oder Zenkerscher Flüssigkeit fixiert waren. Die Objekte wurden in Paraffin eingebettet und die Schnitte mit Haematoxylin-Eosin gefärbt. Dem Texte liegen nur die Anfangsstadien der Entwicklung zugrunde, doch mussten gelegentlich auch ältere Stadien zum Vergleich oder zur Deutung einiger Punkte durchmustert werden. Das Altersverhältnis der einzelnen Stadien zu einander und die Zahlen, durch die die einzelnen Stadien charakterisiert werden können, sind folgende:

Stadium I = 56 = Kallius (14) XII = Keibel, Normen Tafeln. St. 22. (Nr. 82).
Stadium II = abc = Kallius (14) XVII = Keibel, Normen Tafeln. St. 28. (etwas jünger).
Stadium III = ybk = Kallius (14) XXII = Grösste Länge 58 mm.
Stadium IV = xyv = Kallius (14) XXVII = Grösste Länge 92 mm.
Stadium V = 7 u. 15 = Schnauzenspitze-Ohröffnung = 3,8 cm.
Stadium VI = 12 = etwas älter als Stadium V.

Stadium I. An der Stelle, wo das Epithel der seitlichen Mundbucht sich nach oben umschlägt, um von da an das Dach der Mundhöhle zu bedecken, findet sich eine Anhäufung von Zellen, die in das darunter gelegene Bindegewebe eindringt und wohl unschwer als Anlage der Glandula parotis erkannt werden kann (Fig. 1). Da diese Drüse beim erwachsenen Tiere ihr Sekret in das Vestibulum oris ergiesst und nach einem alten Gesetze die Anlage einer Drüse von der Stelle ihren Ausgang nimmt, wo später die Mündung des Ausführungsganges gefunden wird, so muss man die Anlage der Parotis in dieser Gegend suchen. Da ferner die Parotis, wie jede andere Drüse des Körpers, ein epitheliales Gebilde dar-

stellt und andererseits nach dem eben Gesagten nur die Epithelbedeckung der seitlichen Mundbucht als Mutterboden in Betracht kommen kann, so wird man also die erste Differenzierung, die diese Epithelien an einer bestimmten Stelle eingehen, dann wohl mit Sicherheit als Anlage der Drüse ansehen können, wenn es gelingt nachzuweisen, dass in späteren Stadien aus diesen eben differenzierten Zellen ein voluminöses drüsiges Organ entstanden ist. Auf Grund unserer Kenntnisse der

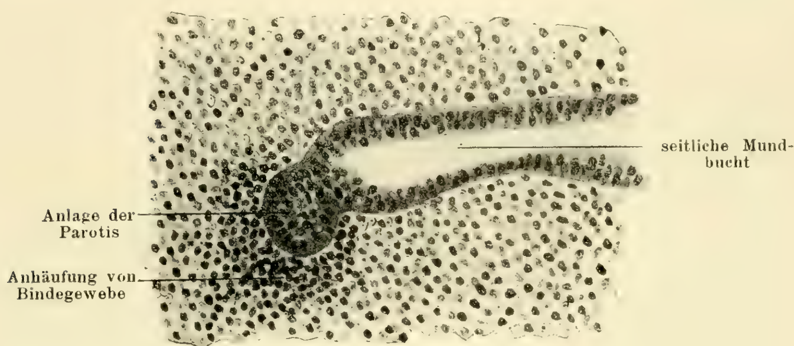


Fig. 1.

Erste Anlage der Parotis.

Anatomie des erwachsenen Tieres kann man dies Organ nur als Parotis und die erste Differenzierung von Zellen der seitlichen Mundbucht an jener Stelle dann nur als erste Anlage dieser Drüse ansehen, denn andere Organe resp. deren Anlagen, die mit der Parotis verwechselt werden könnten, kommen nicht in Betracht, ausgenommen vielleicht jene kleinen Schleimdrüsen, die aber einen viel geringeren Umfang haben und sich auch erst zu einer späteren Zeit anlegen.

Die Glandula parotis tritt, obwohl sie die grösste aller Speicheldrüsen ist und auch in physiologischer Beziehung eine hervorragendere Rolle spielt als die anderen, doch nicht, wie man eigentlich erwarten sollte, zuerst in die Entwickelung ein.

Chievitz kommt wohl das Verdienst zu, zuerst darauf hingewiesen zu haben, allerdings kann man ihm wohl nicht in allen Punkten beipflichten, wenn er (5, S. 406, Z. 15 v. u.) schreibt:

„Bei einem Schweinsembryo von 17 mm Länge fand ich keine Spur von Drüsenanlagen.

Dagegen ist am 21 mm langen Embryo die Submaxillaris angelegt, sowie sich auch eine Andeutung der Sublingualis vorfindet.

Bei Embryonen von 22 mm finden sich die Anlagen der Submaxillaris, der Sublingualis und der Parotis, welche drei Drüsen somit beim Schweine in der hier genannten Reihenfolge entstehen."

Hiernach entwickelt sich die Parotis zuletzt von den drei grossen Speicheldrüsen. Mir hingegen will es scheinen, als ob die Sublingualis ein wenig später in die Entwickelung einträte als die Parotis und als ob diese demnach nicht die letzte sei, speziell deshalb, weil ich an einem Präparate, das eben den Anfang der Entwickelung der Parotis zeigte, noch nichts von der Entwickelung der Sublingualis sehen konnte. Dies ist auch von anderer Seite beobachtet und berichtet worden.

So schreibt Bonnet (2, S. 131, Z. 1 v. u.): „Von den Drüsen der Mundhöhle legen sich die Speicheldrüsen nach Art der alveolären Drüsen, und zwar (Schweineembryo von 21 mm) zuerst die Submaxillaris, dann die Parotis und zuletzt die Sublingualis an."

Göppert (8, S. 60) schreibt über die Stelle der ersten Anlage der Parotis: „Die Parotis entsteht als solider Spross in dem Winkel, in welchem Munddach und Mundboden anfänglich zusammenstossen, dicht hinter der Lippenkommissur."

Chievitz (5, S. 408, Z. 22 v. o.) legt seine Beobachtungen folgendermassen dar: „Die Parotis entsteht in der Vereinigungs-

furche zwischen Mundboden und -decke, 0,24 mm hinter der Lippenkommissur. Sie bildet einen kurzen Zapfen, welcher sofort nach unten umbiegt, das etwas kolbige Ende gegen den später zu überschreitenden Unterkieferrand gerichtet. Die Parotisanlage findet sich innerhalb derselben Frontalebene wie die Submaxillaris; 4 Schnitte (= 0,08 mm) hinter dem ersten Auftreten der letzteren trifft man die Parotis."

Die erste Anlage der Parotis, die also, wie übereinstimmend angegeben wird, als ein Abkömmling des Mundhöhlenepithels aufzufassen ist, zeigt in ihrer ersten Anlage manche Ähnlichkeit mit der ihr dem ganzen Aufbau nach bis zu einem gewissen Grade ähnlichen Submaxillaris. Wie diese zu Anfang eine solide Leiste darstellt, die von vorn nach hinten eine grössere Ausdehnung aufweist als in frontaler Richtung, so findet man ein ähnliches Verhalten auch bei der Parotis; auch hier hat sich eine Anhäufung von Epithelzellen gebildet, die ein einheitliches Ganzes darstellt und im wesentlichen die Form einer Leiste angenommen hat. Aus naheliegenden Gründen, wohl durch das Wachstum der Zellen bedingt, zeigt die Anlage einen runden Querschnitt und gleicht also auch darin wieder der Submaxillaris. Es ist dies um so eher verständlich, weil wir es hier offenbar nicht mit Prozessen zu tun haben, die für die Speicheldrüsen charakteristisch sind, sondern vielmehr allgemeinere Geltung haben, insofern sie sich — wohl von Fall zu Fall ein wenig modifiziert, aber im wesentlichen doch überall gleich — auch bei der Anlage anderer drüsiger Organe finden.

Zu dieser Zeit ist die Anlage noch nicht tief in das um sie herumliegende Bindegewebe eingedrungen, einmal weil ihre Ausdehnung von oben nach unten noch eine relativ kleine ist, dann aber auch, weil sie noch zu fest mit dem Epithel der Mundhöhle zusammenhängt. Dieser Zusammenhang erstreckt sich zunächst noch auf die ganze Länge der Leiste, wie das ja auch nicht anders zu erwarten ist, wenn man zum Vergleiche

die Bildung anderer Abkömmlinge des Epithels z. B. die Zahnleiste heranzieht.

An dieser Leiste konnte zu Anfang keinerlei Lumen erkannt werden, sondern man muss sie als einen soliden, nur aus Epithelien bestehenden Körper auffassen. Eine andere Ansicht findet sich bei Hammar, wie wir es Göppert (8, S. 60) entnehmen: „Die Parotisanlage bildet sich nach ihm . . . . als eine rinnenförmige Ausbuchtung, die sich dann zu einem Kanal abschliesst und nur vorn mit der Mundhöhle in Kommunikation bleibt."

Kallius (14, S. 317, Z. 10 v. u.) schreibt: „Von sonstigen Drüsen ist noch die erste Anlage der Glandula parotis zu finden, die weiter oral von der eben erwähnten Drüsenanlage (Submaxillaris) dicht am Mundwinkel liegt. Sie besteht ebenfalls aus einem aboral verdickten Epithelzapfen, der am vorderen Teile noch einen zweiten, ganz dünnen epithelialen Zusammenhang mit dem Epithel der Mundhöhle hat. Hier sieht man aber keinen abgegrenzten Bindegewebshaufen wie bei der vorigen Drüse (Submaxillaris), sondern sie entwickelt sich einfach in das lockere Bindegewebe hinein; lateral von ihr liegt Facialismuskulatur. An einigen Stellen ist in der Parotisanlage ein kleines Lumen zu sehen, das aber im nächsten Stadium ebenso wie der zweite dünne, epitheliale Verbindungsfaden verschwindet."

Es versteht sich von selbst, dass in diesem Stadium die Anlage der Parotis kleiner ist als die der Submaxillaris; wie wenig aber das erlaubt, einen Schluss auf spätere Verhältnisse zu ziehen, ist wohl einleuchtend, da ja zur Genüge bekannt ist, wie sehr im weiteren Verlaufe der Entwickelung die Parotis die Submaxillaris übertrifft.

Noch eines Punktes darf hier vielleicht kurz Erwähnung getan werden. Es ist auffallend, dass beide Drüsen (und für die Sublingualis gilt ein gleiches) von der Stelle ihren Aus-

gang nehmen, wo das Epithel schon an sich ein wenig verändert ist. Indem es nämlich gerade hier den tiefsten Punkt einer Rinne auskleidet, ist die Anordnung der Zellen und auch ihre Gestalt ein wenig modifiziert gegenüber dem glatten Epithelstreifen, der die seitliche Mundbucht resp. den Kieferwall oder die Zungenanlage überzieht. Wenn so Parotis und Submaxillaris unter einander ähnlichen und doch verschiedenen Gesichtspunkten entstehen, wenn ferner auch ihre ganze weitere Entwickelung verschiedene Wege einschlägt, dann hindert das doch nicht, dass am Ende der Entwickelung beide Organe dicht nebeneinander liegen, indem die Submaxillaris zum grössten Teil — wenigstens lateral — von der Parotis bedeckt wird. Dass dieses nachbarliche Verhältnis nicht ganz gleichgültig sein kann, sondern dass sich daraus eine gegenseitige Beeinflussung beider Organe ergeben muss, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung.

Stadium II. Wie schon von anderen Autoren beobachtet worden ist, zeigt die Leiste bald nach ihrem Entstehen das Bestreben, sich in ihrem Wachstum nach rückwärts zu richten, indem sie auf den Ort zueilt, den sie später dauernd einnehmen soll (Fig. 2). Dies Verhalten ist nicht der Parotis eigentümlich, sondern die Submaxillaris und Sublingualis zeigen es in gleicher Weise. Es macht sich also bereits hier zu Anfang der Prozess bemerkbar, der für eine lange Zeit der embryonalen Entwickelung als ganz besonders hervorstechend angesehen werden muss. Dieses Wachsen der Organe nach einer bestimmten Stelle zu ergibt sich notwendigerweise aus der ganzen Entwickelung. Die Organe werden oft an ganz anderen Stellen angelegt, als man sie später findet, was wiederum darin seinen Grund hat, dass sie sich gegenseitig beeinflussen und vielfach auch einfach mechanisch ein Organ durch das andere aus seiner Lage verdrängt wird.

Je mehr die Parotis nun an Umfang und Ausdehnung zu-

nimmt, um so mehr zeigt sie das eben geschilderte Wachstum. In diesem Punkte unterscheidet sie sich nicht unwesentlich von der Submaxillaris, denn während diese schon frühzeitig anfängt, sich zu teilen und Äste und Seitensprossen zu bilden, finden wir zu einer nämlichen Zeit hier noch nichts davon angedeutet. Es kann dies abweichende Verhalten einmal seinen Grund haben in dem bei der Parotis mehr ausgebildeten Längen-

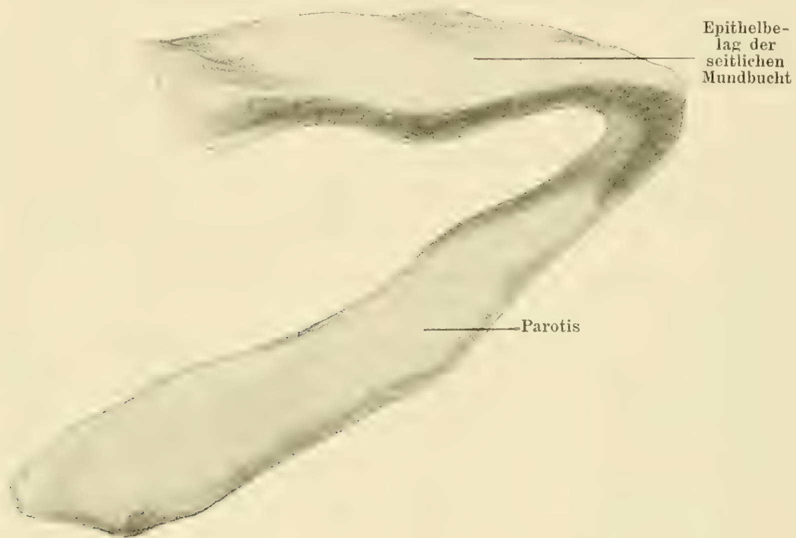


Fig. 2.
Die Parotis ist zu einem Epithelstreifen herangewachsen.

wachstum, zum anderen aber vielleicht auch in der Kapselbildung der Submaxillaris. Schliesslich kommt noch ein weiterer Faktor in Betracht; untersucht man nämlich ein Stadium, das sich nur ein wenig von dem zu Anfang geschilderten unterscheidet, so findet man eine Tatsache, die sehr eigentümlich ist und die man eigentlich nicht erwarten sollte. Es zeigt nämlich die Submaxillaris anfänglich ein viel bedeutenderes Wachstum wie die Parotis und in der Zeit, in der sich diese nur wenig vergrössert, sich höchstens ein wenig

mehr krümmt, zeigt jene schon Einkerbungen und Einbuchtungen verschiedenster Art. Der Zapfen, der die Anlage der Parotis in dieser Zeit darstellt, zeigt einen nach buccal geschlossenen, nach lingual offenen Bogen, also genau das entgegengesetzte Verhalten wie die Submaxillaris. Dieser Bogen, so unwichtig er auch zu sein scheint, ist doch für die Entwickelung der Drüse von hoher Bedeutung, weil er im weiteren Verlaufe immer mehr ausgebaut wird und die terminal gelegenen Zellen auf diese Weise immer mehr in die Gegend kommen, die die Drüse später für sich in Anspruch nehmen muss.

Während anfänglich dieser Bogen mehr einen kleinen Teil eines grossen Kreises darstellte, ändert sich dies Verhältnis bald, und indem die Krümmung weiterhin eine stärkere wird, stellt der Bogen alsbald einen grossen Teil eines kleinen Kreises dar. Auf diese Weise wird erreicht, dass die terminal gelegenen Zellen ziemlich schnell der Mittellinie bedeutend genähert werden und gleichzeitig rücken diese Teile auch weiter nach unten und hinten. So kommt es denn, dass man schon in diesem Stadium einen Teil der Drüsenanlage nicht mehr oberhalb der Unterkieferanlage, sondern seitlich davon findet. Diesen Bogen der Parotisanlage hat man sich nun nicht genau mathematisch als einen Teil eines Kreisbogens vorzustellen, sondern es soll dieser Vergleich nur annähernd die Verhältnisse wiedergeben, um die Vorstellung zu erleichtern. Es kommt hinzu, dass die Krümmung nicht in allen Teilen eine gleich starke ist, sondern dass sie je nach der Gegenwart anderer Organe wechselt. Hieraus erklären sich auch die Bilder, die man auf solchen Schnitten findet, die die Zunge annähernd senkrecht zu ihrer Längsachse treffen; man sieht nämlich, wie der Querschnitt des Epithelstreifens seine Gestalt ändert, indem er auf einigen Schnitten rund, auf anderen hingegen mehr oval oder ellipsenähnlich erscheint. Es kann dies natürlich

(gleiche Schnittführung immer vorausgesetzt) nur so zustande kommen, dass die Richtung, in der der Bogen verläuft, sich selbst ändert. Da nun ein Querschnitt eines runden Stranges um so mehr rund sein muss, je genauer senkrecht der Schnitt auf der Längsachse des Stranges steht und da in dem Masse, wie der Winkel, den beide bilden, ein kleinerer wird, auch der Querschnitt seine Form ändert und eine mehr ovale oder längliche Gestalt annehmen muss, so kann man daraus Schlüsse über den Verlauf des Epithelstranges machen. Man findet nun, dass die Querschnitte, die in der Nähe der Anlagestelle sich befinden, mehr rund erscheinen, die terminalen mehr oval; es muss demnach der Epithelstreifen in seinem Anfangsteile parallel oder beinahe parallel mit der Zunge verlaufen, um nachher diese Richtung aufzugeben und eine andere anzunehmen, die mehr oder weniger senkrecht zu dieser verläuft.

Das Stück des Epithelzuges, das parallel zur Zunge dahinzieht, ist nun von sehr geringer Ausdehnung, denn nur auf sehr wenigen Schnitten findet man einen wirklich runden Querschnitt, es mag diese Strecke etwa $^1/_7$—$^1/_8$ des Ganzen betragen. Wenn es erlaubt ist, hier wieder einen Vergleich mit der Submaxillaris des gleichen Stadiums zu ziehen, so findet man einen Punkt, in dem beide miteinander wenigstens teilweise übereinstimmen, denn hier wie dort sieht man eine bogenförmige Ausbreitung des Teiles, der später den Hauptteil des Ausführungsganges ausmachen soll und auch insofern stimmen beide überein, dass der Epithelzapfen die Richtung, in der er gewachsen ist, ändert. Auch die Submaxillaris resp. ihr ausführender Teil zieht anfänglich parallel oder doch annähernd parallel zur Zunge dahin und verläuft im weiteren annähernd senkrecht zu diesem ersten Abschnitt. Darin aber zeigen beide Drüsen einen Unterschied, dass der zweite Teil des Bogens bei der Parotis der Mittellinie zugewandt, bei der Submaxillaris aber der Mittellinie abgewandt ist. Auch das Ver-

hältnis, in dem beide Teile zueinander stehen, ist bei beiden Drüsen ein verschiedenes, denn während bei der Parotis der erste Abschnitt, wie oben gezeigt, nur etwa $^1/_7$—$^1/_8$ des Ganzen ausmacht, ist hier der entsprechende Abschnitt etwa $^1/_4$ der ganzen Bildung. Es ist nicht mit absoluter Sicherheit zu sagen, ob man in diesem so ähnlichen Verhalten beider Drüsen auch in der Tat prinzipiell gleiche Vorgänge zu sehen hat, oder ob es nicht vielleicht nur ein zufälliges Zusammentreffen ist, bedingt durch ähnliche örtliche Verhältnisse oder durch Gesichtspunkte funktioneller Natur. Wenn es auch an sich ziemlich belanglos ist, so hat es doch ein gewisses theoretisches Interesse, weil es dartun würde, dass trotz aller Verschiedenheit äusserer Einflüsse beiden Organen ein gemeinsames Prinzip zugrunde liegt, nach dem sie aufgebaut sind und das nun entsprechend den jeweiligen Verhältnissen modifiziert werden muss.

Stadium III. Sobald der Epithelstrang an Länge zugenommen hat und schon mehr in die seitlichen Partien sich hineinzuentwickeln begonnen hat, beschreibt er einen flachen, dieses Mal aber nach aussen konkaven Bogen. Am Ende dieses Bogens beginnt dann die Knospenbildung, d. h. jener Prozess, durch den der eigentliche Drüsenkörper, der spezifisch funktionierende Teil des Ganzen gebildet wird. Dieser eben genannte flache Bogen liegt nun nicht etwa einfach in der Frontalebene, vielmehr zeigt auch er ein Wachstum nach hinten. Es macht den Eindruck, als ob der Bogen in einzelnen Teilen seines Verlaufes möglicherweise ein wenig um seine Längsachse gedreht ist. Während dieser Zeit ist eine wesentliche Veränderung in dem vordersten Teile des Epithelzuges zu bemerken; er gibt zwar die Bogenform nicht auf, ist aber viel mehr gerade nach rückwärts gerichtet wie früher. Es mag dies wohl nur ein Ausdruck dessen sein, dass der ganze Gesichtsteil des Embryo sich mehr nach vorne zu entwickelt

hat, sich mehr in die Länge streckte. Demnach ist diese Umwandlung wohl nicht durch eine spezifische Wachstumsveränderung gekommen, sondern vielmehr durch eine Verschiebung der einzelnen Teile gegeneinander, die sich in dieser Gegend finden.

Ein Stück vor der Stelle, wo der dritte Bogen deutlich wird, also etwa in der Gegend, in der er sich aus dem zweiten zu entwickeln beginnt, spaltet er einen Seitenzweig ab, der auf eine Strecke hin mit ihm parallel verläuft. Es scheint vielleicht



Fig. 3.
Die Parotis fängt an sich zu verzweigen.

in mancher Beziehung, als ob dieser Zweig nicht als ein Spross des ersten aufzufassen sei, sondern vielmehr als ein diesem gleichwertiger Teil, doch ist dies keineswegs ganz sicher. Für diese Auffassung spricht einmal die Gleichheit des Bogens, den beide zueinander parallel dahinziehend bilden, dann aber auch der Umstand, dass der Knospungsprozess bei beiden etwa zu gleicher Zeit beginnt und in derselben Weise verläuft, was, wenn die beiden Sprossen nicht gleichwertig wären, wohl kaum der Fall sein könnte. An Umfang und Masse steht dieser zweite Epithelzug dem ersten ohne Frage nach,

was aus der verschiedenen Länge beider und dem geringeren Querschnitte des zweiten hervorgeht.

Der dritte Bogen zeigt in seinem terminalen Teile nun Seitensprossen, und zwar entspringen diese vornehmlich an seiner hinteren Wand, nur einer an seiner vorderen, die Seitenflächen aber weisen keinerlei Knospen auf. Dieser Prozess geht wohl so vor sich, dass an einer Stelle zunächst eine Anhäufung von Zellen gesehen werden kann, die rasch an Umfang und durch Wachstum in die Länge auch in dieser Richtung zunimmt. So findet man denn in diesem Stadium ausser dem oben erwähnten Seitenspross etwa vier bis fünf hintereinander gelegene Epithelzüge, die alle in mehr oder weniger gleichem Abstande voneinander aus demselben Epithelzug ihren Ursprung nehmen. Auf der entgegengesetzten Seite ist zu gleicher Zeit nur ein Spross entstanden (Fig. 3).

Die Sprossen selbst zeigen eine verschiedene Mächtigkeit. Je nachdem man Schnitte untersucht, die sie nahe ihrem Ursprung treffen oder mehr terminal, kann man daraus schliessen, dass sie am Ende stärker sind und sogar mitunter ein wenig knopfförmig erscheinen. Der Winkel, unter dem diese Seitensprossen aus dem Hauptstamme entspringen, ist ein wechselnder, am grössten an den terminal gelegenen und von da aus in der Richtung nach der Mündung zu immer kleiner werdend; nirgends aber erreicht er die Grösse von 90°.

Die am stärksten entwickelten Sprossen beginnen sich gerade zur Teilung anzuschicken, die von da an offenbar eine dichotonische zu sein scheint, wie man an einer Stelle beobachten kann. Hier beginnt sich gerade eine leichte Einsenkung am Ende einer Sprosse bemerkbar zu machen, und zwar so, dass dadurch zwei kleine Knospen entstehen, die eine medial, die andere mehr lateral gelegen. Es ist möglich, dass von nun an die Ebene, in der die neuen Sprossen entstehen, eine andere ist wie die bisherige, was ja auch in Rück-

sicht auf die Ausnützung des Raumes nicht wunderbar erscheint. Die Seitensprossen verlaufen nicht in gerader Linie, sondern zeigen gleichfalls Krümmungen und Biegungen aller Art. Aus ihrem einander annähernd parallelen Verlaufe ergibt sich, dass alle Seitensprossen die Krümmungen in ähnlicher Weise zeigen müssen. Im allgemeinen verlaufen diese Seitensprossen in einem flachen, nach vorn und oben offenen Bogen, der am deutlichsten an den proximalen Sprossen ist und distal immer flacher wird. Außer diesem Bogen zeigen die Sprossen auch noch eine andere medial gerichtete Krümmung, die allerdings weniger deutlich ist und auch nicht an allen Teilen vorhanden zu sein scheint.

Aus dem letzten Teile der Epithelleiste geht nun ein Zapfen hervor, der sich genau in entgegengesetzter Richtung ausbreitet wie die eben beschriebenen, auch eine viel geringere Grösse zeigt und sich alsbald in einen rückläufigen Ast und einen in der Richtung der oben genannten Zweige dahinziehenden teilt.

Hiermit ist das Prinzip, nach dem die Teilung bislang verlaufen ist, gegeben und es bleibt nun noch zu erörtern, wie sie sich zu dem gleichen Prozess bei der Submaxillaris verhält. Dass hier ganz andere Prinzipien angenommen werden müssen wie dort, bedarf wohl nur der Erwähnung, denn bei dem nämlichen Embryo zeigt die Submaxillaris schon eine weitgehende Verzweigung und einen für sie ganz charakteristischen etagenförmigen Aufbau. Von einem solchen ist hier nichts zu erkennen. Auch die einzelnen Epithelsprossen, die dort die Träger des Aufbaues werden, sind hier länger, von grösserem Umfange und wesentlich anders gestaltet wie dort, ferner ist die Art und Weise, wie sie sich aus dem Mutterboden entwickeln, eine total verschiedene, die einseitige Ausbildung der Sprossen aber ist wiederum beiden Drüsen gemeinsam. Nach alledem macht die Submaxillaris den Eindruck eines

in der Entwickelung weiter fortgeschrittenen Organes wie die Parotis. Hierzu trägt auch die Kapselbildung der ersteren Drüse nicht unwesentlich bei, denn wenn sie schon allein durch ihre blosse Anwesenheit das Organ allseitig umgibt und gegen die Nachbarschaft abgrenzt, so spielt sie auch noch eine andere Rolle, weil sie mechanisch bis zu einem gewissen Grade die Drüsenschläuche in ihrem Wachstum behindert und so sicherlich dazu beiträgt, dass sich schon zeitig ein weit verzweigtes System vorfindet. Hier bei der Parotis ist nun das Bindegewebe von ganz anderer Art und dadurch sind den Epithelzügen keinerlei Schranken gesetzt; sie breiten sich, ohne irgendwie durch sie behindert zu werden, in das lockere Bindegewebe hinein aus und daher findet man hier denn auch einfachere Verhältnisse.

Ob der erste Spross, der sich von dem Hauptgang abzweigt, auch späterhin mit zur Bildung der Drüse Verwendung findet, oder ob er vielleicht die Anlage einer Glandula parotis accessoria darstellt, kann nicht gesagt werden. Man muss diesen Punkt auf alle Fälle mit in Rechnung ziehen, denn es findet sich so häufig eine accessorische Parotis, dass es nicht unmöglich erscheint, dass gerade dieser Zweig zur Bildung einer solchen verwandt wird.

Der Raum, den die Drüse in diesem Stadium für sich in Anspruch nimmt, ist nicht ganz so gross wie der der Submaxillaris des gleichen Embryos, wodurch man noch mehr zu dem Schlusse berechtigt scheint, dass die Submaxillaris der Parotis in der Entwickelung immer bedeutend voraus ist. In dem ganzen bisherigen System finden sich keine scharfwinkeligen Knickungen oder abnorme Biegungen, die einzelnen Teile gehen vielmehr allmählich ineinander über und auch der Winkel, unter dem die Sprossen von der Epithelleiste ausgehen, ist nicht ein allzu grosser. Es ist dies mit Rücksicht auf den später erfolgenden Abfluss des Sekretes nicht ganz ohne Bedeutung.

Zu dieser Zeit ist die seitliche Mundbucht im Verhältnis zu den anderen Teilen des Kopfes bedeutend kleiner geworden und gleichzeitig haben sich die beiden sie auskleidenden Epithelstreifen, das Dach und der Boden, weiter voneinander entfernt. Hierdurch ist es notwendig geworden, dass ein neuer Epithelstreifen entstanden ist, der die beiden verbindet und mit ihnen annähernd einen rechten Winkel bildet. Dieser Streifen wächst später immer mehr aus, d. h. er gewinnt von oben nach unten an Ausdehnung und er wird später zu dem Epithelbelag, der die Wange von innen auskleidet. Diesen Streifen durchbricht nun der Ausführungsgang ein wenig oberhalb seiner Mitte, also schon näher an der Stelle, wo er es auch beim erwachsenen Tiere tut. Durch diese Veränderung ist auch das erste Stück des Ausführungsganges ein wenig in seiner Gestalt beeinflusst worden. Der Bogen, den er bildet, kann zwar wie bisher noch immer deutlich gesehen werden, aber der Übergang von dem Epithelbelag der Mundbucht zu der Anlage der Drüse ist kein so allmählicher mehr wie ehedem. In jüngeren Stadien nämlich schien der Zug von Epithelien, der die Anlage der Drüse darstellte, beinahe unmerklich in das Epithel der Mundbucht überzugehen, indem er wie eine Art Fortsetzung des letzteren sich darstellte. Dies hat sich nun geändert und der Ausführungsgang bildet mit der vertikal verlaufenden Epithelbedeckung einen recht deutlichen Winkel.

S t a d i u m IV. Sobald die Drüse sich zu verzweigen beginnt, ist im allgemeinen der Verlauf der einzelnen Hauptabschnitte festgelegt, d. h. die Krümmungen und Bögen, die der Ausführungsgang bildet, und auch die Stelle, wo er seine Seitenknospen zu treiben beginnt. Es ist daher auch nicht zu erwarten, dass man jetzt noch tiefgreifende Veränderungen hier wird finden können, es sei denn in der Anordnung der Zellen oder in ihrer Gestalt, was weiter unten beschrieben wird. Die seitliche Mundbucht hat sich in dieser Zeit relativ

noch mehr verengt und zeigt eine ungleichmässigere Konfiguration der Seitenpartien, vielleicht zum Teil dadurch bedingt, dass sich an der Aussenfläche der Kiefer das Epithel in einem hier entstandenen Spalt einzusenken beginnt. Aus diesem Spalte gehen weiterhin die Backentaschen hervor. Dadurch ist die Stelle, wo der Ausführungsgang einmündet, auch ein wenig verschoben worden und man findet ihn nun oberhalb der Mitte der senkrechten Epithelplatte, d. h. seine Mündung liegt nun nicht mehr wie früher ein wenig über der Ebene, die man zwischen beiden Kiefern ziehen kann, sondern mehr cranial, also gegenüber dem Oberkiefer selbst. Sie kommt auf diese Weise immer mehr in die Nähe der Stelle, wo auch beim erwachsenen Tier sich das Sekret in die Mundhöhle ergiesst, denn „der Ausführungsgang . . . mündet in der Gegend des 4. bis 5. maxillaren Backenzahnes in die Mundhöhle“ (Kallius, S. 316, Z. 6 v. u.). Man sollte nun annehmen, dass dadurch der Bogen, den der Ausführungsgang zu Anfang beschreibt, auch beeinflusst wird, das scheint aber nicht wesentlich der Fall zu sein, vielleicht, dass das letzte Ende ein wenig mehr gestreckt verläuft.

Der an den ersten sich anschliessende zweite Bogen hat aber eine Veränderung durchgemacht, die zwar weniger von eingreifendem Einfluss auf die Gestalt des Ausführungsganges ist, als vielmehr deutlich den Einfluss benachbarter Organe, wenigstens soweit sie rein mechanischer Natur sind, dartut. Es ist an sich ja ziemlich belanglos, ob der Ausführungsgang einen Bogen mehr oder weniger beschreibt, und die Sache hat nur soweit Interesse, als es eben ein Beispiel für das genannte Prinzip ist. Man beobachtet nämlich, dass der Ausführungsgang gezwungen wird, innerhalb dieses zweiten Bogens noch eine S-förmige Krümmung zu beschreiben (Fig. 4), dies wird dadurch erreicht, dass durch die Gabelung eines Gefässes der Weg für den Ausführungsgang so verengt wird, dass er

nur zwischen diesen beiden Ästen dahinziehen kann, und das ist nur unter der Bedingung möglich, dass er die eben genannte Kurve beschreibt. Diese S-förmige Krümmung ist so orientiert, dass ihr erster Teil nach buccal, der zweite aber nach medial offen ist.

Diesen relativ unbedeutenden Veränderungen stehen die



Fig. 4.

Der Ausführungsgang wird durch eine Gefässgabel gezwungen, eine S-förmige Krümmung anzunehmen.

gegenüber, die die Endstücke durchgemacht haben, denn das Bild, das man jetzt auf Schnitten durch diese Gegend erhält, weicht nicht unbedeutend von dem eines früheren Stadiums ab. Schon auf den ersten Blick sieht man, dass eine reichliche Vermehrung und Sprossung der einzelnen Endstücke stattgefunden hat und dass dadurch das ganze Gebilde wesentlich komplizierter geworden ist. Auch jetzt zieht noch ein einheitlicher

Stamm als Hauptausführungsgang durch die ganze Drüsenanlage hindurch, ganz ähnlich den Verhältnissen, die ein früheres Stadium gezeigt hat und bis zu einem gewissen Grade vergleichbar dem Zustande, der bei der Submaxillaris gefunden wird.

Von diesem Hauptstamm gehen nun reichliche Äste aus, die zum Teil eine ziemlich bedeutende Länge haben und selbst wieder mehr oder weniger verzweigt sind. Es scheint so, als ob die Verzweigung jetzt eine mehr gleichmässige geworden ist und nicht mehr wie bisher nur nach einer Seite erfolgt. Es macht sich dies dadurch bemerkbar, dass man auf beiden Seiten des Ausführungsganges Querschnitte von Seitensprossen findet. Freilich ist eine ganz gleichmässige Verteilung um den Hauptausführungsgang als Mittelpunkt noch immer nicht zu sehen, denn die eine Seite bleibt auch ferner noch bevorzugt.

Was nun die Mächtigkeit der Äste selbst angeht, so lässt sich darüber nur ganz allgemein etwas aussagen. Es scheint so, als ob die oral gelegenen Äste im allgemeinen etwas länger sind und gleichzeitig auch einen etwas bedeutenderen Umfang angenommen haben als die terminalen. Dies gilt jedoch nur ganz im allgemeinen, denn man findet allenthalben zwischen grösseren auch kleinere und andererseits zwischen kleineren auch grössere Äste. Auf diese Weise wird offenbar eine grössere Gleichmässigkeit im Bau der Drüse erreicht. Ob nun diese feineren Äste auch alle aus dem Hauptstamm ihren Ursprung nehmen oder ob sie nicht vielmehr Äste zweiten Grades sind, kann so ohne weiteres nicht entschieden werden. Es ist dies hier von ganz bedeutender Schwierigkeit, weil die Teilung der Mehrzahl der Sprossen offenbar in einer Ebene erfolgt, denn man bekommt bei der nämlichen Schnittführung nur sehr selten Bilder zu Gesicht, die gerade den Winkel erkennen lassen, unter dem sich ein Seitenast abzweigt. Andererseits kann man nun nicht gut annehmen, dass alle die Epithelsprossen,

die man sieht, nur Zweige des Hauptganges sind, sondern es ist die andere Annahme viel wahrscheinlicher, dass nämlich auf ein und demselben Bilde die Querschnitte von Sprossen erster, zweiter und dritter Ordnung nebeneinander liegen.

Was nun den Winkel angeht, unter dem sich die Sprossen voneinander trennen, so kann über ihn nur wenig ausgesagt werden, denn nur auf einigen Schnitten ist ein solcher zu beobachten. Hier allerdings ist er mehr oder weniger ein spitzer gewesen, was auch sehr gut mit dem oben geschilderten Verhalten bei jüngeren Embryonen in Einklang gebracht werden kann; schliesslich stimmt es auch mit dem überein, was man auch sonst im allgemeinen über den Winkel weiss, den zwei sich voneinander abzweigende Ausführgänge miteinander bilden.

Am Ende der einzelnen Epithelgänge findet man eine Anhäufung von Epithelzellen, die Endknospen, doch sind diese noch von geringem Umfange und viel weniger deutlich als bei der Submaxillaris desselben Embryos. Da, wo diese Endknospen dicht nebeneinander liegen, scheinen sie sich gegenseitig im Raume zu beengen, denn sie haben an solchen Stellen ihre runde Form aufgegeben und zeigen an den Flächen, an denen sie sich berühren, einen verschiedenen Grad von Abflachung.

Der Verlauf der Sprossen bietet wohl wenig Besonderes gegenüber früheren Stadien dar, denn auch jetzt dürfte die Richtung der einzelnen im wesentlichen ein wenig gekrümmt sein, entsprechend dem bogenförmigen Verlaufe eines früheren Stadiums. Mit diesem gekrümmten Verlaufe der einzelnen Sprossen darf nicht die Krümmung verwechselt werden, die die Anlage als ganzes darbietet. War in früheren Stadien der embryonalen Entwickelung der letzte Teil des Ausführungsganges ein nach buccal offener Bogen, so zeigt in diesem

Stadium das ganze Gebilde ein ähnliches Verhalten, indem es in der nämlichen Richtung gekrümmt erscheint.

Wenn es nun erlaubt sein soll, noch mit einigen Worten auf den Unterschied einzugehen, der zwischen Parotis und Submaxillaris ausser den oben genannten Punkten zu dieser Zeit gesehen werden kann, so ist zunächst zu sagen, dass der Raum, den die Drüse für sich in Anspruch nimmt, viel grösser ist als bei der Submaxillaris, dass sie aber andererseits den in Anspruch genommenen Raum nicht so ausnutzt wie diese Drüse, dass sie also mit anderen Worten nicht so kompakt ist. Dies liegt vielleicht an dem Mangel einer Kapsel, wodurch der Drüse Gelegenheit gegeben ist, sich mehr im lockeren Bindegewebe auszubreiten: „Die Entwickelung der Drüse geht nun durch Ausbildung zahlreicher Seitensprossen schnell weiter. Immer noch ist die Glandula submaxillaris durch den wohl abgegrenzten Bindegewebsteil ausgezeichnet, in den hinein sich die mehr kompakte Drüse entwickelt, so dass er allmählich zur Kapsel der Drüse wird. Die Glandula parotis ist dagegen viel lockerer und ihre einzelnen Drüsenknospen sind durch reichliche Bindegewebsmassen voneinander getrennt. Zu einer gut abgegrenzten Kapselbildung kommt es nicht" (Kallius, 14, S. 321, Z. 7 v. o.). Auch sonst finden sich zwischen beiden Drüsen noch mannigfache Unterschiede. So zeigt die Submaxillaris in diesem Stadium ein wohl ausgebildetes System ihrer Ausführgänge mit gut gestalteten Endknospen, während bei der Parotis davon noch nicht allzu viel zu sehen ist. Daher kommt es dann vielleicht auch, dass man bei der Submaxillaris gut die Winkel, unter denen sich ein Ast vom Hauptepithelgang abspaltet, beobachten kann, während das bei der Parotis in diesem Stadium nicht in dem Masse möglich ist. Ausser diesen Hauptpunkten finden sich aber auch noch manche andere, auf die hier jedoch wegen ihrer geringen Bedeutung für die weitere Entwickelung nicht weiter eingegangen werden kann.

Stadium V. Das weitere Wachstum der Drüse zeichnet sich nun besonders dadurch aus, dass die Zahl der Seitensprossen immer grösser wird, so dass es nicht allzu lange dauert und sie nehmen allen zur Verfügung stehenden Raum für sich auch wirklich in Anspruch. Dies wird nun vornehmlich dadurch erreicht, dass die einzelnen Äste, sowohl die niederen, wie auch die höherer Ordnung sich teilen und dieser Prozess sich ständig wiederholt. Gleichzeitig damit ist

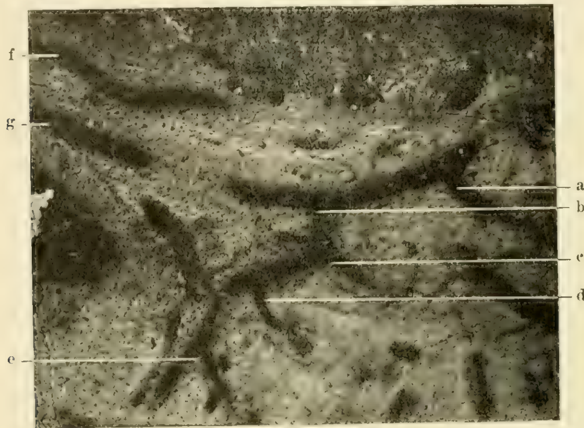


Fig. 5.

Die Winkel, unter denen sich die Seitenzweige abtrennen, sind sehr gross.

es nun nötig geworden, dass die Sprossen sich ständig gegenseitig ausweichen und ausbiegen und daraus ergibt es sich, dass solch ein Seitenzweig nicht einfach in gerader Richtung dahinzieht, sondern alle möglichen Knickungen und Krümmungen zeigt. Diese Biegungen sind nicht immer ganz so leichte und flache Bogen, wie man eigentlich im Interesse eines leichten Abfliessens des Sekretes annehmen sollte, sondern es finden sich mitunter selbst bei den grösseren Stämmen Winkel, die nicht viel von einem rechten verschieden sind (Fig. 5). Da dies nun den Abfluss des Sekretes doch ganz

wesentlich erschweren würde, so muss man annehmen, dass sich dieses Verhalten später ändert, und entweder durch die gegenseitige Verschiebung der einzelnen Teile gegeneinander die Winkel flacher werden, oder durch eine Art Drehung aus dem Winkel ein Bogen entsteht, der dann der Aufgabe wesentlich besser gewachsen sein dürfte.

Am Ende eines jeden derartigen Sprosses befindet sich nun eine Knospe von der schon oben beschriebenen Form.

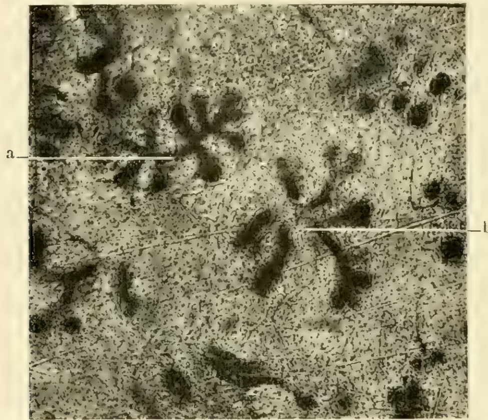


Fig. 6.

Alternierender Ursprung der Endknospen.

Natürlich liegen am Ende eines Epithelstranges die Seitenzweige einander näher und damit die Knospen natürlich auch. Es macht den Eindruck, als ob die Knospenbildung nicht, wie es ursprünglich bei dem Ausführungsgange der Fall war, einseitig stattfindet, sondern als ob alternierend immer eine Knospe auf dieser, eine auf jener Seite entstünde (Fig. 6). Dass hierdurch eine etwas grössere Gleichmässigkeit erreicht wird, ist wohl einleuchtend. Mitunter findet man auch ziemlich lange Strecken des Ausführungsganges, die nicht verzweigt erscheinen; es ist nun möglich, dass man vielleicht gelegent-

lich eine Knospe übersieht, im allgemeinen ist es aber wohl sicher, dass solche unverzweigten Stücke vorkommen. Worauf dies zurückzuführen ist, bleibt zunächst noch unklar. Auf jeden Fall ist das Bild, das sich einem darbietet, ein sehr auffallendes, denn man sieht den langen unverzweigten Epithelzug, an dessen Ende die Knospen sitzen, wie an einer Kiefer die Zweige.

Gewöhnlich zeigt das Ende eines Epithelzuges, also der Teil, der sich kurz vor der Stelle findet, wo die Endknospen aus ihm entspringen, einen geraden Verlauf. Unter besonderen Bedingungen kann es aber auch einmal kommen, dass der Verlauf ein mehr gebogener ist, denn man beobachtet sogar, dass er eine S-förmige Gestalt annehmen kann.

Trotz alledem hat die Entwickelung es bisher nicht vermocht, überall einen gleichen Bau der Drüse zu erreichen. Es ergibt sich aus dem bisher Gesagten von selbst, dass stellenweise zum mindesten eine Anhäufung von Endknospen erfolgen muss. Diese Endknospen sind zu der vorliegenden Zeit nun nicht irgendwie so geordnet, dass man daraus einen für die Parotis geltenden Typus ablesen könnte, sondern sie finden sich allenthalben im Gewebe verstreut, meist zu kleinen Gruppen angeordnet. Diese Gruppen von Endknospen enthalten 2—3, manchmal auch 4 und mehr solcher Gebilde, und oft findet man, dass sie ganz dicht beieinander liegen, oft aber auch durch breite Zwischenräume von Bindegewebe getrennt sind. Auch noch in anderer Beziehung ist das Bild, das man jetzt von der Parotis erhält, ein ungleichmässiges, denn man sieht, dass die Anhäufung von Querschnitten der Ausführungsgänge und Endknospen in manchen Abschnitten der Drüse grösser ist als in anderen, besonders scheint sich in dieser Beziehung der Teil auszuzeichnen, der um den Kehlkopf herum gelegen ist. (Die Zahl und Gestalt der Endknospen ist nun auch nicht an allen Stellen die gleiche, denn wenn in der

Regel auch 2—3 Endknospen an einem Seitenstämmchen zu finden sind, so werden doch mit Sicherheit auch Gruppen gesehen, die mehr als drei und auch solche, die nur eine Endknospe haben.)

Ob ein funktioneller Unterschied hier den Grund für das verschiedene Verhalten abgibt, will nur wenig einleuchtend erscheinen; viel annehmbarer ist die Möglichkeit, dass die noch fehlenden Endknospen sich nachbilden werden.

Dadurch, dass die Endknospen in Gruppen beieinander stehen, erklärt es sich auch, dass sie sich nach verschiedenen Richtungen hin ausbreiten, um einen möglichst freien Raum für sich zur Verfügung zu haben. Doch kann auch das oft nicht verhindern, dass sie sich gegenseitig beengen und dadurch in der oben angegebenen Art ihre Form verändern. Genau wie in dem vorhergehenden Stadium erscheinen denn auch hier die Endknospen an den entsprechenden Stellen häufig nicht einfach rund, sondern mehr oder weniger birnenförmig oder in die Länge gestreckt. Diese Veränderung ist jetzt natürlich noch nicht allzu bedeutend, aber sie muss in dem Masse, wie der Raum enger wird, zunehmen und erreicht schliesslich einen solchen Grad, dass die Endstücke beim erwachsenen Tier alle mehr oder weniger länglich erscheinen.

In bezug auf die Endstücke besteht insofern eine gewisse Ähnlichkeit mit der Submaxillaris, dass auch hier der grösste Teil derselben eine gewisse Tendenz zeigt, sich peripherisch zu stellen, so dass an den Rändern der Anlage die Zahl der Endkolben eine grössere ist, während in den mittleren Partien die Ausführgänge zahlreicher sind. Es stimmt dies wieder sehr gut mit den Verhältnissen überein, wie wir sie später finden, denn auch dann zieht der Hauptstamm gerade durch die Mitte der Drüse und somit ergibt sich von selbst, dass hier die grösseren Ausführungsgänge verlaufen müssen, während nach dem Rande zu das Kaliber derselben immer kleiner wird.

Diese ganze Bildung kann natürlich nicht so ohne jeden Einfluss sein auf das Verhalten des Bindegewebes; dies ordnet sich in Zügen an, die sich zum Teil voneinander trennen, um sich mit anderen wieder zu vereinigen. Dass dies nicht ganz gleichgültig für die Epithelien ist, dürfte einleuchtend sein, denn sie werden dadurch in ihrer freien Entfaltung bis zu einem gewissen Grade behindert, wenn sie auch nicht, wie das für die Submaxillaris gilt, innerhalb eines so begrenzten Bezirkes ihr Wirkungsfeld suchen müssen. Auf diese Weise macht sich schon jetzt der erhöhte Einfluss der Gewebe aufeinander geltend.

Dieses Verhalten bringt es auch mit sich, dass man fast nirgends zwei annähernd gleich grosse Stücke des ausführenden Systems dicht beieinander parallel dahinziehend findet, sondern man kann beobachten, dass sich die entsprechenden Teile immer möglichst radiär um einen gemeinsamen Punkt anordnen. Auf diese Weise wird eine gewisse Gleichmässigkeit erreicht und das allzu starke Anhäufen entsprechender Teile an einer bestimmten Stelle vermieden. Es ist natürlich, dass ein Organ, das eine solche Ausdehnung hat und physiologisch in unendlich viele kleine Teile zerfällt, nicht an allen Stellen die nämliche Konstruktion zeigen kann, wenn auch wiederum alle Teile aus derselben Art von Zellen aufgebaut zu sein scheinen. In der Anordnung der Epithelzüge, in ihrer Verlaufsrichtung usw. finden sich Unterschiede, vor allem in den Teilen, die durch die Submaxillaris voneinander getrennt werden, so dass der Teil, der auf einem Schnitt lateral der Submaxillaris liegt, ein anderes Aussehen hat wie der, der medial gelegen ist. Es macht den Eindruck, als ob diese Unterschiede nur vorübergehender Natur seien, denn man weiss, dass später die Drüse, wo auch immer man sie untersucht, im Prinzip den gleichen Aufbau besitzt. Welche Kräfte hier zunächst eine ungleiche Entwickelung bedingt haben, kann

aus der blossen Betrachtung mikroskopischer Bilder nur schwer gesagt werden. Es scheint, als ob die Fortsätze, die die Drüse aussendet, zu Anfang ein wenig im Wachstum zurückbleiben und erst nachträglich die Gestalt annehmen, die die Drüse an anderen Stellen zeigt.

Stadium VI. Indem die Drüse nun weiter wächst, bildet sie das typische Verzweigungssystem immer mehr heraus und gleichzeitig sorgt sie durch reichliche Seitensprossen für eine bessere Ausnutzung des Platzes, als es bislang geschehen war. Die einzelnen Teile der Ausführwege sind länger geworden und gleichzeitig ist die Verästelung eine reichlichere geworden als bisher. Alternierend pflegen die Äste bald auf der einen, bald auf der anderen Seite zu entspringen, und daher findet man, dass die einzelnen Sprossen immer kleiner werden, je weiter terminal gelegene Stellen man untersucht. Damit ist nun nicht gesagt, dass die Verlaufsrichtung der einzelnen Sprossen eine geradlinige sein muss, nein man findet sogar recht häufig Bilder, aus denen deutlich hervorgeht, dass die Epithelzüge auch in diesem Stadium wohl imstande sind, allerhand Krümmungen und Biegungen zu machen, und dabei doch ihr Verzweigungssystem aufrecht zu halten vermögen. Mitunter findet man freilich, dass die eine Seite eines Ganges in bezug auf die Ausbildung ihrer Seitenäste der anderen nachsteht (cf. Fig. 7).

Wenn man dies zusammenfasst und speziell wenn man das Verzweigungssystem in Analogie bringen soll zu einem Gebilde des Pflanzenreiches, dann kann man wohl sagen, dass sich die Parotis verzweigt in einer Art und Weise, die eine gewisse Ähnlichkeit hat mit einer zusammengesetzten Traube. Dies gilt natürlich nur ganz allgemein, denn dass man nicht ohne weiteres hier einen Blütenstand und dort einen Verzweigungstypus einer Drüse miteinander vergleichen kann, dürfte wohl einleuchtend sein; es soll dieser Vergleich auch

nur die Vorstellung erleichtern. Auch soll damit keineswegs gesagt sein, dass ein diesem Typus gleiches Verhalten auch an allen Stellen der Drüse gefunden werden muss.

Manchmal sitzen die Endknospen dichter beieinander, manchmal weniger dicht. Dann findet man auch wieder, dass zwei und selbst mehr Seitenäste von einem Stamm auf einer

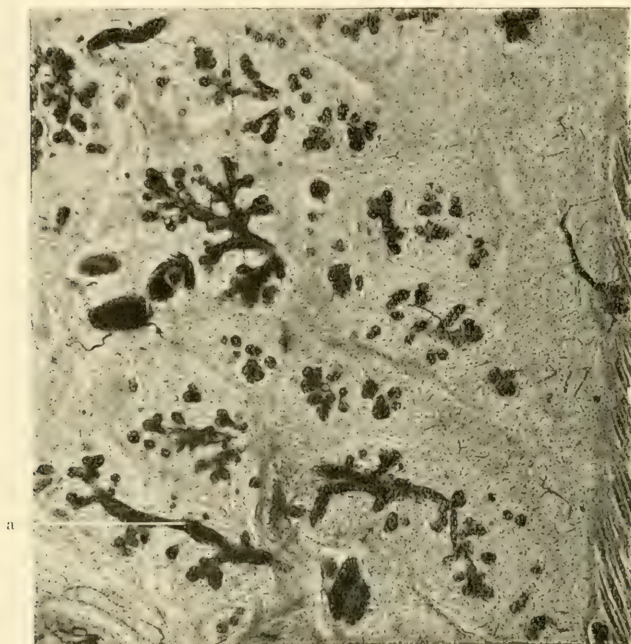


Fig. 7.
Verzweigungsfiguren der Parotis.

Seite ausgehen, ehe einer von der gegenüberliegenden Seite entspringt (Fig. 7). Aus der reichlicheren Verzweigung gegenüber dem früheren Stadium geht hervor, dass ein merkbares Wachstum nicht nur an den Enden der Epithelzüge, sondern, wie ja auch zu erwarten war, sich auch an einzelnen Teilen der Ausführgänge abgespielt hat. Ob eine stärkere Krümmung

der Epithelzüge eingetreten ist, kann aus dem Präparat nicht mit Sicherheit erkannt werden, da aber die einzelnen Epithelzüge sich gegenseitig immer auszuweichen bestrebt sind und die Zahl der Epithelzüge zugenommen hat, so ist eine stärkere Krümmung schon allein aus diesem Grunde notwendig.

Wenn man in dieser Beziehung die Parotis mit der Submaxillaris vergleicht, dann ist ein bedeutender Unterschied zwischen beiden Drüsen zu erkennen, denn bei der nämlichen Schnittführung (es handelt sich um denselben Embryo) erhält man hier oft grössere Stücke der ausführenden Wege in der Schnittebene und man kann daraus die weiteren Beobachtungen über die Art und Weise der Verzweigung anstellen, bei der Submaxillaris dagegen sind die Bilder, die man erhält, ganz anderer Natur, denn einen grösseren Teil eines Ausführungsganges bekommt man hier selten zu Gesicht und ebenso muss man sich die Bilder, an denen man die Verzweigungstypen studieren will, mühsam zusammensuchen. Dies so verschiedene Verhalten scheint doch auf einen verschiedenen Verlauf der Epithelzüge hinzudeuten, und wenn man dabei dann noch in Betracht zieht, dass die Submaxillaris zu dieser Zeit im Wachstum schon weitere Fortschritte gemacht hat wie die Parotis, dass sie kompakter ist und bei ihr eine grössere Menge von Epithelgewebe auf einen bestimmten Raum zusammengedrängt ist, so kann es nicht zweifelhaft sein, dass mit der Vermehrung der Sprossen auch eine stärkere Krümmung der Ausführungsgänge stattgefunden hat. Wie diese Krümmung nun zustande kommt, ob die Kraft, die das bewirkt, in den Zellen der Epithelstränge selbst oder in den neuentstandenen Zellen zu suchen sei, oder ob schliesslich das Bindegewebe und die Gefässe hierbei eine wichtige Rolle spielen, ist nicht ganz leicht zu sagen. Da alle diese Teile ein Wachstum zeigen, d. h., da alle in den verschiedensten Teilen eine Zellenvermehrung aufweisen, so ist es nicht unmöglich, dass jedes der eben

genannten Organe eine gewisse Menge dieser Veränderungen bedingt hat.

Die Endknospen, die sich am Ende der Epithelzüge finden, zeigen nach wie vor eine birnenförmige Gestalt, und wenn sie schon zuvor das Bestreben gezeigt haben, sich nach möglichst verschiedenen Richtungen hin auszubreiten, dann tun sie es, wie es scheint, jetzt noch mehr. Sie erreichen das, indem sie sich innerhalb einer Ebene bald nach dieser, bald nach jener Seite ausbreiten, und wenn in dieser Beziehung der Raum nicht mehr ausreicht, dann breiten sie sich auch noch in anderen Ebenen aus, bald mehr nach oben, bald mehr nach unten. In dieser Beziehung steht ihnen nun der Raum auch nicht unbegrenzt zur Verfügung, denn da wo sie an stärkere Bindegewebsanhäufungen anstossen, findet man, dass sie diesen gelegentlich ausweichen und aus diesem Grunde kann man an den eben genannten Stellen eine stärkere Zusammendrängung des Epithelgewebes auf einen relativ kleinen Raum wahrnehmen. Ein Ähnliches gilt natürlich für die Stellen, wo das Epithel an benachbarte Organe wie Muskeln, Gefässe oder dgl. anstösst.

Dadurch, dass ein Teil eines Ausführungsganges direkt neben einem anderen parallel zu diesem dahinzieht, können die Knospen, die sich auf dieser Seite entwickeln, nicht so lang sein als die, die auf der entgegengesetzten Seite entspringen. Diese Beobachtung kann man wohl am einfachsten als durch mechanische Einflüsse bedingt ansehen und es ist dies ein Beweis dafür, wie hochgradige Veränderungen derartige, scheinbar unbedeutende mechanische Verhältnisse hervorrufen können.

In der Zwischenzeit haben sich auch die Läppchen besser und deutlicher herausgebildet und man kann die Räume, die sie abgrenzen, gut von einander trennen. Die in einem jeden Läppchen gelegenen Endstücke ergiessen ihr Sekret in einen

Ausführungsgang, doch kommt nun nicht jedem Läppchen ein eigener Ausführungsgang zu, der nur das Sekret aus diesem einen Läppchen abführte, sondern man findet, dass ein solcher Gang von einem Läppchen direkt in das andere übergeht, und dass nicht etwa nur an einer Stelle, wo das Bindegewebe des einen sich mit dem des anderen vereinigt. Der betreffende Gang durchbricht einfach das Septum an irgend einer Stelle. Aus diesem Grunde sind die Läppchen auch nicht als ein Ganzes höherer Ordnung anzusehen, wie etwa die der Submaxillaris, wo zu jedem Läppchen ein eigener nur diesem zukommender Ausführungsgang gehört. Aus diesem Grunde kann es denn auch vorkommen, dass innerhalb eines solchen Läppchens sich das Sekret in zwei verschiedene Ausführgänge ergiesst. Wenn das auch physiologisch ohne jede Bedeutung sein dürfte, weil sich schliesslich doch alles Sekret, welche Wege es auch immer nehme, im Ductus stenonianus ansammelt, so ist doch anatomisch diese Tatsache interessant genug, um zum mindesten verzeichnet zu werden. Sonstige wesentliche Veränderungen sind gegen früher nicht zu bemerken.

Nachdem im Vorhergehenden die Verhältnisse geschildert worden sind, wie sie an den Epithelsträngen als einheitliches Ganze zur Beobachtung kommen, also ihre Wachstumsrichtung, ihre Knickungen und Biegungen sowie der Verzweigungstypus, soll nun im folgenden beschrieben werden, was an den Zellen als Einzelindividuum gesehen werden kann.

Stadium I. Die anfangs beschriebene Leiste ist zunächst ganz einheitlich, es ist ein Haufen von Zellen, nicht unähnlich der Anlage anderer drüsiger Organe. Daher besteht auch mit der Glandula submaxillaris eine gewisse Ähnlichkeit; und doch zeigt das ganze ein wesentlich anderes Verhalten als diese Drüse, so dass man schon auf den ersten Blick beide deutlich von einander unterscheiden kann. Es ist dies wohl darauf

zurückzuführen, dass von vornherein die Anordnung der Zellen und vielleicht in gewissem Sinne auch ihre Gestalt eine andere ist. Da nun beide Drüsen aus einem gemeinsamen Mutterboden entspringen, wenn auch aus verschiedenen Stellen desselben, so findet man auch hier wieder einen Beweis dafür, wie früh die Differenzierung einander ähnlicher Gebilde statt hat und wie früh jedes den ihm vorgeschriebenen nur gerade für dies Gebilde spezifischen Weg geht. Mit wie einfachen Mitteln hier die Natur imstande ist, einen deutlichen Unterschied zu schaffen, muss unsere Bewunderung im höchsten Masse wachrufen.

Betrachtet man die Zellen, die die seitliche Mundbucht auskleiden und die sich direkt an jener Stelle finden, wo die Parotis sich anlegt, so wird man sehen, dass ein Unterschied vorhanden ist, je nachdem man den Boden oder die Decke der Mundbucht untersucht. An erstgenannter Stelle ist das Epithel etwa 2—3 reihig, die der Mundhöhle zugewandten Zellen sind platter als die darunter befindlichen und zeigen daher auch meist einen etwas mehr abgeplatteten Kern. Die zwischen dieser Lage und dem Bindegewebe befindlichen Zellen sind noch mehr rund, kugelförmig, primitiver; sie haben einen grossen runden, manchmal auch einen etwas unregelmässig gestalteten Kern. Kernteilungsfiguren findet man reichlich, wie das ja auch bei einem Gebilde, das eben erst in die Entwickelung eingetreten ist, nicht anders erwartet werden kann.

Die Zellen liegen hier zunächst ohne eine besondere Ordnung, scheinen aber, je mehr man sich der Anlage der Parotis nähert, nach einem bestimmten Prinzip gelagert zu sein. Es stellt sich heraus, dass die Kernform sich ein wenig verändert und aus der runden nach und nach eine mehr langgestreckte Form resultiert. Dadurch muss auch die Zellform verändert werden und wir finden denn auch im Bereiche dieser länglichen Kerne eine mehr cylindrische Gestalt der Zellen. Hier

liegen die Kerne und mithin auch die Zellen mehr oder weniger einander parallel, sich mit den breiten Seiten einander berührend, die schmalen Seiten aber dem darunter befindlichen Bindegewebe resp. den über ihnen sich findenden Epithelzellen zugekehrt. Dies Verhalten kann man deutlich bis zu der Stelle verfolgen, wo die Anlage der Parotis beginnt.

Die Decke der Mundbucht zeigt einen etwas anderen Aufbau, denn hier finden wir etwa 3—5 Reihen von Epithelzellen und auch die der freien Oberfläche zugekehrten zeigen eine plattere Gestalt als bei der zuerst beschriebenen Gruppe. Unter dieser Schicht liegen die Zellen genau so ungeordnet wie am Boden der Mundbucht, nur macht es den Eindruck, als ob die einzelnen Elemente hier alle etwas grösser sind, einmal weil die Kerne grösser erscheinen, dann aber auch, weil der Epithelstreifen eine unverhältnismässig grössere Mächtigkeit besitzt als der am Boden der Mundbucht. Eine Veränderung der Zellen nach dem Orte der Anlage zu ist wohl nachweisbar, aber nicht in dem Masse, wie es oben dargestellt werden konnte.

Aus diesen beiden Streifen geht nun die Anlage der Parotis hervor und zwar, wie es scheint, ohne eine besonders scharfe Grenze. Der Übergang von diesen doch wenigstens zum Teil differenzierten Zellen zu denen der Anlage selbst ist ein so allmählicher, dass man nicht an einer bestimmten Stelle eine Grenze ziehen kann und sagen kann, diese Zelle gehört noch mit zur Anlage und jene nicht mehr.

Was nun die Zellen der Anlage selbst angeht, so sind sie gross, meist völlig rund, bläschenförmig und von einer etwas glasigen Beschaffenheit. Sie sind zum Teil in ihrer Grösse von einander abweichend, denn man sieht zwischen der Hauptmasse der grossen auch einige kleine eingeschoben. Die Kerne fast aller Zellen befinden sich in Tätigkeit, es verhindert dies aber nicht, dass sie klar und durchsichtig sind, so dass man wenigstens zum Teil ganz gut die Konturen darunter liegender

Zellen erkennen kann. Wenn es so nicht möglich ist, gröbere Unterschiede zwischen den einzelnen Zellen festzustellen, so soll damit doch keineswegs gesagt sein, dass sich nun alle ganz genau gleichen müssen, kleinere Abweichungen finden sich freilich, doch sind diese keineswegs so bedeutend, dass man daraus auf eine Ungleichheit der einzelnen Zellen zu schliessen berechtigt wäre.

Die Zellen liegen innerhalb der Anlage regellos wirr durcheinander wie ein Haufen hingeworfener Körner, ohne dass man ein Prinzip, nach dem sie geordnet sein könnten, erkennen kann. Im allgemeinen liegen hier die Zellen wohl ein wenig dichter als im oben beschriebenen Epithelstreifen. Dies sowie das auffallende Vorspringen einiger Zellen nach der Mundbucht zu erklärt sich wohl ohne weiteres aus dem regen Wachstum, das die Anlage naturgemäss zu dieser Zeit haben muss. Die am meisten peripherisch gelegenen Zellen liegen vielleicht ein wenig dichter und auch ein wenig mehr gepresst als die übrigen Zellen der Anlage, doch glaube ich nicht, dass diesem eine irgendwie grössere Bedeutung beizumessen sei.

Da der gesamte Epithelspross, wie oben beschrieben, sofort das Bestreben zeigt, sich distal zu wenden, so ergibt sich daraus, dass man verschiedene Bilder erhalten muss, je nach der Stelle, die man gerade unter dem Mikroskope eingestellt hat, ja schon allein deswegen, weil die Zellen in den einzelnen Schnitten in verschiedenen Ebenen getroffen werden. Die Vermutung verdichtet sich zur Wahrheit, denn man findet an anderen Stellen der Anlage ein völlig anderes Bild, so z. B. zeigt ein Schnitt, der den nach hinten sich wendenden Epithelstrang schräg trifft, die peripherisch gelegenen Zellen gleichfalls rund, die aber, die die Verbindung mit dem Epithel der Mundhöhle darstellen, mehr länglich, und zwar diese um so mehr, je mehr man der eben genannten Stelle nahe kommt. Dass nur hier mit einem Male eine so bedeutende Veränderung

in der Gestalt der Zellen eingesetzt haben soll, erscheint wenig befriedigend, denn es ist gar kein Grund vorhanden, der diese Veränderung erklärlich machen könnte. Daher ist es wohl erlaubt, aus diesem Bilde den Schluss zu ziehen, dass die Zellen alle mehr oder weniger eine längliche Form haben und dass im ersten Falle nur gerade der Querschnitt, im letzteren Falle aber mehr oder weniger ein Längsschnitt beobachtet wurde. Hiervon könnte man nur die ganz terminal gelegenen Zellen ausnehmen, von denen man glauben kann, dass sie ganz rund seien, ganz besonders, wenn man die Submaxillaris mit zum Vergleiche heranziehen kann.

Auch hier in dem zuletzt beschriebenen Schnitte liegen die Zellen noch wirr durcheinander und es ist nicht möglich, irgend ein Prinzip einer Anordnung zu finden. Während aber oben gesagt werden konnte, dass die Verteilung auf dem ganzen Schnitte überall eine mehr oder weniger gleichmässige zu sein schien, so dass nirgends eine besondere Anhäufung von Zellen beobachtet wurde, hat auch das Bild sich geändert. Man sieht, dass in den Randpartien die Zellen ohne Frage etwas dichter liegen und dass nach der Mitte zu dies sich dahin ändert, dass die Zellen hier mehr locker aneinander gefügt zu sein scheinen. Ob dieses etwas lockere Gefüge als ein Vorbote der sich vorbereitenden Lumenbildung anzusehen ist, bleibt unsicher, man muss aber auf jeden Fall daran denken, dass ein Prozess, der eine so bedeutende Rolle in der Entwickelung der Drüse spielt, wie es die Lumenbildung ist, auch schon so früh einsetzen könnte. Gleichzeitig taucht auch noch ein anderer Gedanke auf, dass man nämlich diese einfachen Vorgänge dazu verwenden könnte, um festzusfellen, auf welche Art das Drüsenlumen sich bildet, ob, wie es das Wahrscheinlichste ist, nur ein Auseinanderweichen der Zellen stattfindet, oder ob ein Zerfall von Zellen der Grund für die Lumenbildung ist, oder schliesslich, ob nicht vielleicht beide Prozesse nebeneinander

herlaufen. Hier in diesem Stadium sind die Verhältnisse noch so wenig charakteristisch, dass sie einen sicheren Schluss nicht zulassen. Da man nun im nächsten Stadium ein Lumen nicht mit Sicherheit erkennen kann, so könnte man, wenn man die Bildung hier doch als einen Vorboten der Lumenbildung ansprechen will, so verfahren, wie das Kallius getan hat und das ganze als einen vorübergehenden Zustand ansehen: „An einigen Stellen ist in der Parotisanlage ein kleines Lumen zu sehen, das aber im nächsten Stadium . . . . verschwindet“ (14, S. 317, Z. 1 v. u.).

Die an ein Lumen angrenzenden Zellen pflegen im allgemeinen eine deutliche Membran an der dem Lumen zugewandten Seite zu besitzen, so dass man auch vielleicht daran denken könnte, diesen Punkt mit zur Beurteilung der Frage heranzuziehen. Dies könnte man freilich nur dann tun, wenn eine solche Membran vorhanden wäre, ihr Fehlen darf man aber nicht im Sinne einer negativen Beantwortung verwenden, denn es besteht die Möglichkeit, dass sie sich erst später bildet. In dem vorliegenden Falle findet sich nun keine derartige Membran, so dass also auch dies die Frage nicht erledigen hilft.

Einige Worte seien noch über die Begrenzung und die Abgrenzbarkeit gegenüber dem benachbarten Bindegewebe gesagt. Die Zellen sind überall so deutlich begrenzt und auch durch ihre färberische Eigentümlichkeit so sehr von denen des Bindegewebes verschieden, dass man mit Sicherheit an allen Stellen die Grenze zwischen beiden Geweben ziehen kann. Da die ganze Anlage zurzeit eine mehr oder weniger glatte Oberfläche besitzt, so kann eine Einlagerung von Bindegewebszellen zwischen Epithelzellen hier nicht gut vorkommen, wie man das sonst wohl z. B. bei der Submaxillaris findet. Es kommt noch hinzu, dass die Anlage durch eine gewisse Menge von Bindegewebsfasern, die hier eine typische Anordnung zu haben

scheinen, gegen die Umgebung abgegrenzt ist. Über diese Bildung und die Art, wie sie mutmasslich zustande kommt, ist weiter unten beim Bindegewebe nachzulesen .

Stadium II. Mit dem weiteren Wachstum der Drüsenanlage als Ganzes findet man auch eine Veränderung der einzelnen Zellen, doch ist diese naturgemäss zu Anfang nicht so bedeutender Art, weil das ganze Gebilde noch zu sehr im Anfangsstadium der Entwickelung steckt und daher auch noch keine Differenzierung in einander ungleichwertige Teile zu finden ist. Aus diesem Grunde findet sich dann zunächst noch kein Lumen. Das Ganze erscheint als ein einheitliches Gebilde genau wie früher und die Zellen und Kerne sehen sich einander so ähnlich, dass man also auch aus diesem Grunde wohl noch von einer Gleichwertigkeit der Zellen untereinander sprechen kann. Auch die Anordnung der einzelnen Elemente, die in der Mitte nicht wesentlich verschieden ist von der der Randpartien, lässt eine Trennung nicht zu.

Sobald aber das Wachstum schneller fortschreitet und sich jener oben beschriebene Bogen auszubilden beginnt, sieht man auch Veränderungen an den Zellen selbst vor sich gehen. An der Stelle, wo die Anlage mit dem Epithel der seitlichen Mundbucht zusammenhängt, findet man grosse Zellen mit deutlichen Kernen. Die Gestalt der einzelnen Zellen ist wohl rund oder besser gesagt kugelig, und man kann sie daher denn auch ganz gut von der Mehrzahl der Zellen trennen, die den Epithelbelag der seitlichen Mundbucht ausmacht. Hier findet man zum Teil ganz typische Cylinderzellen, die stellenweise schön nebeneinander aufgestellt erscheinen. Ausser dieser typischen Anordnung findet man alle möglichen Übergänge zu einer ganz regellosen Anhäufung von Zellen. Aus diesem Grunde ist es auch nicht möglich, eine scharfe Grenze zu ziehen zwischen den Zellen der Mundbucht und denen der Drüsenanlage und mit Sicherheit zu entscheiden, ob eine bestimmte Zelle noch

zu der einen oder schon zu der anderen Gruppe gehört. Hier an dieser Stelle liegen die Zellen wirr ohne eine besondere Ordnung und auch die Gestalt der einzelnen ist keineswegs irgendwie typisch. Man sieht grössere und kleinere Zellen, letztere entschieden in der Minderheit.

Differenzierungen der einzelnen Zellen gegeneinander pflegen zuerst in den randständigen Partien aufzutreten oder in den Teilen, die sich in der Gegend des späteren Lumens finden. Aber auch an diesen Stellen kann man im vorliegenden Stadium keinerlei Unterschiede feststellen, wenigstens soweit es die Stelle betrifft, an der die Drüse mit dem Epithel der Mundhöhle zusammenhängt. Sobald man nun Schnitte untersucht, die einen etwas mehr terminal gelegenen Teil der Anlage treffen, ändert sich das Bild ganz wesentlich, denn hier kann man ganz gut ohne Frage einen Unterschied machen zwischen central und peripherisch gelegenen Zellen. Freilich erhält man ganz verschiedene Bilder je nach der Schnittrichtung und diese muss aus den oben angeführten Gründen (selbst bei gleicher Schnittführung) an den verschiedenen Teilen des Epithelzuges eine verschiedene sein. Allen diesen Schnitten aber ist das eine gemeinsam, dass die Zellen in der Mitte des Epithelstranges lockerer liegen wie an den Randpartien, dass man hier nicht durch so viel Zellagen hindurchzusehen braucht wie dort. Es ist wohl möglich, dass man diese Änderung mit der Lumenbildung in Beziehung bringen kann und man würde demnach hier auf die ersten Vorboten dieses Prozesses treffen.

Von diesem eben bemerkbaren Auseinanderweichen der Zellen findet man in verschiedenen Schnitten alle möglichen Übergänge bis zur Bildung eines kleinen zwischen den Zellen sich findenden Spaltes, d. h. also eines Raumes, innerhalb dessen man keine Zellen findet. Dieser Spalt ist anfänglich schmäler als eine Zelle und windet sich durch den grössten Teil der Anlage durch, dabei bald eine grössere, bald eine

geringere Breite zeigend. Es versteht sich wohl von selbst, dass der Verlauf kein ganz geradliniger sein kann, sondern dass er Krümmungen und Knickungen aller Art aufweist. Da er durch das Auseinanderweichen von Zellen entstanden ist und die Zellen zu dieser Zeit sich noch nicht in einem definitiven gegenseitigen Lageverhältnis befinden, so ist es nicht weiter auffallend, dass das Ganze mehr oder weniger uneben begrenzt ist und dass Zellen bald mehr bald weniger in ihn vordringen.

Dass es sich in der Tat hier um ein echtes Lumen handelt und nicht um ein Kunstprodukt, geht wohl daraus hervor, dass spätere Stadien eine Weiterentwickelung zeigen und dass das Lumen sich schon zu dieser Zeit in der Mitte des Zellstranges befindet, d. h. dass der Kanal zu beiden Seiten von annähernd gleich starken Lagen von Zellen flankiert wird. Dieser Spalt ist am deutlichsten in den mittleren Abschnitten der Anlage und geht vorne und hinten in jene Stellen über, an denen eben das Auseinanderweichen der Zellen gesehen werden konnte.

Danach scheint es unzweifelhaft, dass die Lumenbildung auf einem Auseinanderweichen von Zellen beruht und nicht auf einem Zerfall derselben. Ferner geht daraus hervor, dass das Lumen nicht von Anfang an mit der Mundhöhle in Verbindung gestanden hat, sondern diesen Zusammenhang erst nachträglich erreicht. Auffallend ist, dass die Lumenbildung nicht an einem der beiden Enden des Epithelstranges beginnt, sondern in einem Teile, der etwa in der Mitte desselben gelegen ist.

Da in der Tat die oben entwickelte Ansicht sich als richtig erweist, so kann vielleicht hier schon erwähnt werden, dass es nicht möglich ist festzustellen, welche Kräfte diese Anordnung der Zellen bewirken. Da wir weder im umliegenden Bindegewebe Prozesse vor sich gehen sehen, die etwas der-

artiges bedingen könnten, und da ferner nicht anzunehmen ist, dass ein vom Centralorgan kommender Reiz zu dieser Bildung die Veranlassung abgibt, so müssen wir schon die Kraft in den Zellen selbst suchen. An diesen können wir aber keinerlei Veränderungen wahrnehmen, die darauf hindeuten, dass eine derartige gewaltige Kraft in ihnen steckt. Wir müssen also sagen, dass wir zurzeit die Kräfte noch nicht kennen.

Nun kann man ja auch annehmen, dass eine Art embryonalen Sekretes sich zwischen den Zellen den Weg sucht und diese also gewissermassen mechanisch auseinandergetrieben werden. Wenn wir auch durch Flint mehr auf die mechanische Seite der Entwickelung bei den Speicheldrüsen zu achten gelernt haben, so glaube ich doch, dass man hier eine derartige mechanische Erklärung nicht annehmen darf, einmal weil das Auseinanderweichen der Zellen zu gleichmässig ist, dann aber auch, weil nicht einzusehen ist, wieso die Drüse schon in einem so frühen Stadium, bevor sie sich noch zu verzweigen begonnen hat, ein Sekret, und wenn es auch noch so wenig wäre, liefern sollte. Zudem käme dann noch, dass die Stelle, wo das Sekret entstünde, eine etwas auffallende ist, denn der Teil, wo sich die Lumenbildung zuerst bemerkbar macht, wird nicht, wie man hiernach leicht annehmen könnte, zum sezernierenden Teile, zum eigentlichen Drüsenkörper, sondern zu einem Teile des Ausführungsganges. Ich glaube vielmehr, dass die Zellen in diesem Stadium alle ihre Kräfte dazu verwenden, sich zu vermehren. Zu dieser Annahme wird man unwillkürlich gedrängt, wenn man das schnelle Wachstum bedenkt und die grosse Menge von Kernteilungsfiguren in Rücksicht zieht, die man allenthalben findet.

Durch diese Verhältnisse kommt es denn auch, dass die central gelegenen Zellen sich unterscheiden von den randständigen, vielleicht zum Teil durch mechanische Ursachen

bedingt. Man findet, dass die am Rande gelegenen Zellen oft eine etwas abgeplattete Form haben, dass sie seitlich komprimiert erscheinen, ganz im Gegensatze zu den Zellen der Mitte, die beinahe alle eine schöne runde Form haben, von der sich nur einzelne unbedeutend entfernen. Es will auch scheinen, als ob die letzte Gruppe einen durchsichtigeren und klareren Zellleib haben, doch kann dies auch auf einer Täuschung beruhen, da man hier ja durch mehr Lagen von Zellen hindurch sehen muss. Wie sehr diese ganze Bildung unter dem Zeichen des Wachstums steht, geht aus der Menge der Kernteilungsfiguren hervor, die allenthalben gefunden werden.

Nach aussen hin ist auch in diesem Stadium die Anlage gut abgrenzbar, was mit Hilfe der Färbbarkeit der Zellen und der engen Lagerung derselben innerhalb der Anlage ziemlich leicht durchführbar ist, wenngleich nicht entfernt so gut wie in gewissen Stadien bei der Submaxillaris. Über den Einfluss, den die Epithelien zu dieser Zeit auf das Bindegewebe ausüben, ist bei diesem nachzusehen.

Stadium III. Sobald die Entwickelung der Drüse so weit vorgeschritten ist, dass sie Zweige auszusenden beginnt, ist es im Interesse der Darstellung geboten, den eigentlichen primären Epithelstrang gesondert von den Seitenästen zu behandeln, schon allein aus dem Grunde, weil er an sich ein einheitliches Gebilde darstellt, während sich aus den Seitensprossen die verschiedensten Gebilde entwickeln, nämlich die terminalen Teile der Ausführungsgänge und die sezernierenden Endknospen.

Betrachtet man zunächst die Stelle, an der der Ausführungsgang in die Wangentasche einmündet, so sieht man, dass der Unterschied zwischen den Epithelien, die diese Teile auskleiden und denen, die zur Drüsenanlage zu rechnen sind, ein ganz bedeutender ist. Denn die ersteren zeigen immer mehr eine platte Form; sie werden gross, schollenförmig und nach

der freien Oberfläche der Mundhöhle zu immer mehr abgeplattet, wenngleich in dieser Beziehung der höchste Grad noch nicht erreicht ist. Hier liegen auch nicht so viel Zellen auf eine kleine Stelle zusammengedrängt wie dort, wie aus der engen Lagerung der Kerne hervorgeht.

Eine richtige freie Kommunikation zwischen Mundhöhle und Drüsenausführungsgang scheint aber immer noch nicht erreicht zu sein, da man noch an der Stelle, wo man die Einmündung erwarten sollte, statt einer Öffnung Zellen findet, wenn freilich diese hier auch nicht so dicht gelagert sind. Inzwischen haben sich nun die untersten Lagen des Mundhöhlenepithels ein wenig verändert, insofern als sich hier die Zellen enger gelagert haben, wodurch auch ihre Gestalt beeinflusst worden ist. Man sieht nämlich jetzt die Zellen zum Teil schon gleichmässig nebeneinander liegen und durch die Gestalt ihrer Kerne tritt ihre Form nur noch mehr in die Erscheinung. Diese cylindrischen Zellen setzen sich dann fort in die äusserste Schicht des Epithelstranges. Gerade an der Stelle, wo diese beiden Epithelarten aneinander grenzen, scheint der Mangel an Platz ein ziemlich bedeutender zu sein, denn einige Zellen sind so stark zusammengepresst, dass ihre Kerne beinahe dreimal so lang als breit erscheinen.

Was nun die Zellen des obersten Teiles des Ausführungsganges selbst angeht, so sieht man, dass sie verschieden sind, je nachdem man solche aus der Mitte der Wand betrachtet oder die, die den Rand bilden. Schon im vorigen Stadium konnte der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen von Zellen festgestellt werden und er ist, wie auch anzunehmen war, nicht geringer geworden. Die Zellen in den mittleren Partien liegen lockerer, aber noch ist nicht überall ein deutlicher Spalt vorhanden. Die Zellen am Rande liegen dicht, wohl noch ein wenig mehr als früher und haben auch teilweise cylindrische Form angenommen. Die Randzone besteht aus etwa 2—3 Reihen

von Zellen, von denen die innersten weniger cylindrisch sind als die äussersten, oder auch noch gar keine Differenzierung gegen früher aufweisen, also noch rund erscheinen. Kernteilungsfiguren sind vor wie nach reichlich zu finden.

Nach aussen hin ist die Anlage gut abgegrenzt und wohl vom Bindegewebe zu trennen. An einigen Stellen gelingt es, einen Querschnitt zu Gesicht zu bekommen und zwar, wie es scheint, an der Stelle, die sich an die eben geschilderte anschliesst. Auf einem derartigen Schnitte erscheinen die Randzellen auch mehr rund, aber stellenweise so eng gelagert, dass es nicht möglich ist, die einzelnen gegeneinander abzugrenzen. In der Mitte sieht man ein deutliches Lumen. Gerade aus diesem Befunde geht hervor, dass der Prozess der Lumenbildung, über den beim vorhergehenden Stadium eingehend berichtet worden ist, nach den Enden zu fortschreitet, und nicht, wie man eigentlich annehmen sollte, vom oralen Ende des Ganges seinen Anfang nimmt. Je weiter man nun von dieser Stelle aus terminal wandert, um so deutlicher wird das Lumen und damit wird die Randständigkeit bestimmter Zellen um so prägnanter.

Das Lumen ist in diesem Stadium am Anfangsteil des Ausführungsganges noch so eng, dass es wohl kaum zur Aufnahme irgend eines Sekretes dienen könnte. Weiterhin wird es wohl ein wenig umfangreicher und mag dann einen Durchmesser haben, der etwa dem dritten Teile der Wandstärke gleichkommt. An diesen Stellen bekommt man wegen der geänderten Verlaufsrichtung des Ganges genaue Querschnitte zu sehen und kann sich daher auch eher ein Urteil über die Grösse des Lumens machen, als an solchen Stellen, wo man nur auf Längs- und Schrägschnitte angewiesen ist und sich aus solchen den Querschnitt konstruieren muss.

Auf diesen eben genannten Querschnitten sieht man denn auch, dass das Lumen kein gleichmässig runder Raum ist,

sondern dass er bald mehr ein wenig in die Länge gestreckt erscheint, bald auch seitlich verzerrt; mitunter ist er auch ganz unregelmässig gestaltet. Die Zellen, die an den Hohlraum grenzen, erscheinen auf diesen Querschnitten nicht irgendwie verändert oder modifiziert, sie haben alle eine mehr oder weniger runde Gestalt. Stellenweise macht es freilich den Eindruck, als ob der Teil der Zelle, der an das freie Lumen angrenzt, ein wenig verdickt wäre und so eine einheitliche Begrenzung des Hohlraumes darstellte.

Dieser Hohlraum findet sich auch an der Stelle, wo gerade der erste Ast sich von dem eigentlichen Epithelzug abspaltet und scheint sich, allerdings nur wenig deutlich, auf diesen fortzusetzen. Stellenweise findet man auch nur eine etwas weniger feste Lagerung von Zellen, nicht unähnlich jenem Bilde, wie es oben als Vorstufe der Lumenbildung angesehen wurde. Daraus ergibt sich offenbar, dass der Prozess sich terminal ausbreitet und im allgemeinen wohl erst dann typisch wird, wenn der Epithelzug schon eine grössere Ausdehnung erreicht hat. Terminal von dieser Stelle liegen die beiden Epithelzüge dicht nebeneinander, sich offenbar gegenseitig ein wenig abflachend. Bald aber findet man, dass sich etwas reichlicher Bindegewebe zwischen beide einschiebt und schon beginnt der medial gelegene Spross seinen nach lateral offenen Bogen. Auch dieser Teil des Ganzen zeigt keinen wesentlichen Unterschied gegen früher, auch er hat ein Lumen und zwar in einer Ausbildung, die ein wenig weiter fortgeschritten ist als die des ersten Seitenzweiges. Am Rande liegen die Zellen dichter, nach der Mitte zu immer lockerer.

Untersucht man nun Stellen, die noch mehr terminal liegen, so beobachtet man, dass an einigen Stellen Knospen aus dem Epithelgang hervorsprossen, die in ihrem feineren Aufbau nichts besonderes Typisches haben und sich nicht wesentlich von solchen unterscheiden, die man auch sonst bei der Bildung von Seitensprossen epithelialer Organe findet.

Die Zellen liegen in einer solchen Seitenknospe wirr durcheinander und erscheinen nicht einmal an den Randpartien irgendwie geordnet. Auch die Gestalt der einzelnen Zellen bietet wenig Charakteristisches. Trifft man eine solche Endknospe gerade der ganzen Länge nach, so findet man wohl ein Bild, das von dem eben geschilderten nicht wesentlich abweicht und ein deutliches Bild davon gibt, wie sehr das ganze Gebilde unter dem Zeichen des Wachstums steht. Dies gilt ganz besonders von den äussersten Spitzen des Sprosses, denen die Aufgabe zufällt, das Eindringen in die Tiefe zu besorgen, und in denen man denn auch eine unendliche Menge von Kernteilungsfiguren zu Gesicht bekommt. Ein Lumen kann man in diesen Endknospen naturgemäss nicht erwarten.

Stadium IV. Sobald man ein etwas späteres Stadium untersucht, erhält man ein wesentlich anderes Bild, denn man findet, dass die Anlage nicht nur an Masse zugenommen hat, auch Veränderungen in bezug auf die Anordnung der Zellen und der Lumenbildung sind zu erkennen. Was nun zunächst den oralen Teil des Ausführungsganges betrifft, so finden wir hier vor allem eine Veränderung des Lumens, was wiederum seinerseits durch die veränderte Lagerung der Zellen bedingt ist. Das Lumen ist deutlicher geworden und hat nicht nur in bezug auf seine Breite und Länge zugenommen, auch seine Wand ist eine einheitlichere. Man findet nämlich, dass die Zellen, die die Wand des Ausführungsganges bilden, alsbald anfangen, sich nach einem bestimmten Prinzip zu ordnen, und zwar naturgemäss in einem etwas breiteren Umfange wie früher. Zu dieser Zeit besteht die Wand des Ausführungsganges zum grössten Teil aus drei Reihen von Zellen, von denen eine nach aussen, nach dem Bindegewebe der Umgebung zu gelagert ist, während eine andere an das Lumen angrenzt und eine dritte schliesslich den zwischen beiden befindlichen Raum ausfüllt. Die erste und die zweite dieser Reihen zeigt nun je

eine spezifische Anordnung ihrer einzelnen Elemente, wodurch diese auch bis zu einem gewissen Grade differenziert sind.

Beiden Schichten ist zunächst einmal gemeinsam, dass ihre Zellen relativ dicht liegen und dadurch sich natürlich auch in ihrer Form ändern, sie erhalten eine mehr viereckige Gestalt. Die Lage von Zellen, die sich zwischen beide einschiebt, bewahrt den primitiven Charakter noch mehr. Die einzelnen Elemente liegen nicht so dicht und sind auch mehr rund. Dass dieser Prozess nicht ganz ohne Bedeutung ist, dürfte wohl einleuchtend sein, denn er gibt dem ganzen Gebilde eine bestimmte Form, er grenzt es nach aussen gegen die Nachbarschaft ab und nach innen gegen das Lumen zu ebenfalls scharf und deutlich. Dies tritt besonders an der Stelle klar zutage, wo das Lumen leicht erkannt werden kann, denn man sieht, wie hier die einzelnen Zellen nicht so dicht aneinander liegen und dass ihre freien Oberflächen so gut aneinander passen, dass das ganze keinerlei Unebenheiten mehr aufweist, sondern wie ein einheitliches glattes Rohr erscheint. Dieser Prozess ist auch noch in anderer Richtung nicht ohne Interesse, indem er zeigt, wie früh sich bereits Vorgänge, die die feinere Struktur von Zellen treffen, oft abspielen. Diese Beobachtung kann man auch dazu benutzen, um die angeführte Ansicht über die Entstehung des Lumens zu kräftigen.

Offenbar bleiben die Zellen, die jetzt den Ausführungsgang auskleiden, auch fernerhin an ihren Stellen, denn sonst würden sich diese eben geschilderten Prozesse wohl nicht an ihnen abgespielt haben. Wenn nun die Ausführgänge nicht, wie oben gezeigt, durch Auseinanderweichen der Zellen, sondern durch Zerfall der Zellen entstünden, dann müsste man in dem Lumen auch Zellbröckel finden, denn dass diese durch ein embryonales Sekret herausgeschafft sein sollten, das ist bei dem gegenwärtigen Entwickelungszustand der Drüsen nicht anzunehmen. Es bleibt also nichts anderes übrig als zu glauben,

dass das Lumen durch Auseinanderweichen von Zellen entstanden sei, was sich übrigens auch mit den später zu beobachtenden Vorgängen bei der Erweiterung der Lumina recht gut in Einklang bringen lässt. Es ist oft schwer, aus den einzelnen zu beobachtenden Stadien nun die richtigen Schlüsse zu ziehen und die Erklärung zu finden, die am einfachsten ist und am nächsten liegt, weil man eben nicht imstande ist, die Veränderungen, die die Organe und Gewebe durchmachen, direkt unter dem Mikroskope zu sehen, sondern die bereits abgelaufenen Prozesse aus den Einwirkungen, die sie auf die Zellen ausgeübt haben, sich rückläufig ergänzen muss.

Die eben geschilderte Bildung ist nun nicht nur auf den oralen Teil des Ausführungsganges beschränkt, sie findet sich auch weiterhin und kann z. B. noch deutlich gesehen werden an der Stelle, wo eine Gefässgabel den Ausführungsgang zwingt, eine S-förmige Figur anzunehmen. Zwar ist hier die Bildung nicht so deutlich und die einzelnen drei Lagen von Zellen können nicht so gut voneinander getrennt werden wie weiter cranialwärts, doch kann man ganz gut schon den Beginn dieses Prozesses wahrnehmen. Es macht sich dieses frühere Stadium hauptsächlich durch die noch nicht so weit vorgeschrittene Ordnung der inneren Zellen bemerkbar. Denn wenn oben gesagt werden konnte, dass die Innenfläche des Ausführungsganges mehr oder weniger der einer glatten Röhre gleicht, so ist das hier nur bedingt richtig, insofern nämlich Zellen in das Niveau des Lumens vorspringen. Dadurch erhält dies an solchen Stellen eine nicht ganz so glatte Innenfläche und zeigt auch nicht überall dieselbe Weite. Sonst ist über die Gestalt der einzelnen Zellen an dieser Stelle nichts Besonderes zu bemerken.

Betrachtet man nun im Gegensatz hierzu die Endstücke, kurz bevor sie in die Endknospen übergehen, so zeigen sie auf den ersten Blick, dass es erst jüngst entstandene Bildungen

sind. Das ganze stellt zu dieser Zeit einen durch und durch soliden Epithelstrang dar, dessen einzelne Elemente in gleichmässigem Abstand voneinander gefunden werden. Seine Breite ist nun nicht überall die gleiche und variiert sehr, je nach der entsprechenden Stelle, mag aber im Durchschnitt etwa aus 6—7 Zelllagen bestehen. Die einzelnen Zellen sind rund, einander wohl überall gleich mit grossen bläschenförmigen runden Kernen von glasiger Beschaffenheit. Eine Differenzierung der Zellen, etwa im Sinne einer Veränderung ihrer Gestalt, ist nicht wahrnehmbar, auch nicht einmal die Bandzellen zeigen eine spezifische Konfiguration. Von diesen Epithelzügen gehen Seitenzweige verschiedener Länge aus, meist jedoch sind dieselben so kurz, dass sich zwischen ihrem Ursprung und ihrem etwas verdickten Ende keine Seitenabzweigungen weiter finden. Der Winkel, unter dem sich die beiden Epithelzüge trennen, ist ein spitzer. Die Endknospe hat nun eine etwas variierende Form, denn bald ist sie ganz kugelig, bald zeigt sie auch eine mehr birnenförmige Konfiguration. Der Übergang der Zellen des Epithelstranges in diese Endknospe ist ein allmählicher, man kann eine absolut sichere Grenze oft nicht ziehen.

Die Endknospe selbst zeigt wieder einen ein wenig abweichenden Aufbau, insofern man nämlich eine Reihe von Zellen findet, die mehr oder weniger gleichmässig geordnet, die ganze Bildung umgibt, während sich in dem von ihr eingeschlossenen Raum die Zellen ohne eine besondere Ordnung wirr durcheinander finden. Oft ist der Unterschied zwischen beiden Zellagen nur ein sehr unvollkommener, oft aber sind die Bilder recht deutlich und beide Arten von Zellen gut von einander zu trennen. Ob sich aus dieser verschiedenen Lagerung auch eine verschiedene Wertigkeit der Zellen ergibt, muss zunächst noch unentschieden bleiben; es lässt sich in dem anatomischen Aufbau der Zellen kein Grund finden, der eine

Verschiedenheit der Zellen in physiologischer Beziehung wahrscheinlich macht.

Dass die randständigen Zellen nach aussen hin, nach der Umgebung zu, eine Art Basalmembran besitzen, darf nicht weiter wundernehmen, denn es ist sehr wohl möglich, dass dies nur eine Bildung des Bindegewebes ist und zwar in dem Sinne einer mechanischen Anlagerung. Daraufhin eine physiologische Ungleichwertigkeit der Zellen annehmen zu wollen, erscheint nicht gerechtfertigt. Viel eher könnte man auf Grund ihrer veränderten Gestalt, die durch die enge Lagerung — wohl einfach mechanisch — durch Platzmangel ein wenig länglicher erscheint, eine Einteilung der Zellen vornehmen. Innerhalb dieser Randzone nun finden sich die Zellen locker ohne bestimmte gegenseitige Beziehungen und es ist auffallend, dass nach der Mitte zu dies noch immer deutlicher wird. Worauf das zurückzuführen ist, kann nicht gesagt werden, denn da wir es hier offenbar doch nicht mit einer Lumenbildung zu tun haben, so kann zurzeit kein Grund gefunden werden, der diese Verschiedenheiten in der Lagerung der Zellen bedingt.

Möglich ist auch, und das erscheint das Wahrscheinlichste, dass die Lagerung der Zellen nicht nach der Mitte zu lockerer wird, sondern dass nach dem Rande zu eine Verdichtung der Zellen statthat; es wäre dann die lose Lagerung in der Mitte das Primäre und die dichtere Lagerung am Rande das Sekundäre. Da das Bindegewebe in der Umgebung ein sehr lockeres ist, so kann man sich dies nicht auf einfach mechanischer Basis entstanden denken, denn dann müsste sich dies auch weiter nach innen zu fortsetzen, sondern man ist gezwungen, hier entweder funktionelle Gründe anzunehmen, die dann in der Zelle selbst zu suchen wären, oder in der Bildung eine Einwirkung des Bindegewebes auf die Epithelien zu sehen. Welche von beiden Ansichten die zutreffende ist, muss erst die weitere Entwickelung lehren.

Betrachtet man eine der Endknospen im Querschnitt, so erhält man ein Bild, wie man es auch erwartet hatte, d. h. die Randzellen zeigen mit ihrer Längsachse alle mehr oder weniger deutlich nach dem Mittelpunkte der Bildung und hier liegen die Zellen lockerer beieinander ohne irgend eine Ordnung. Ob diese Endknospen nun schon den späteren Endstücken entsprechen, erscheint zweifelhaft, denn man findet sehr häufig auf der Höhe einer solchen Endknospe eine Einkerbung, die auf einen weiteren Wachstumsprozess hindeutet und zwar in der Richtung, dass man hier eine Teilung zu erwarten habe.

Ob überhaupt zu dieser Zeit alle Epithelzüge eine solche Endknospe haben oder nicht, eine Anzahl von ihnen frei ohne eine solche endet, kann nicht entschieden werden, denn einmal wird die Mehrzahl der Epithelzüge auf dem grössten Teil ihres Verlaufes im Querschnitt getroffen, so dass man leicht den Übergang von dem Epithelzug zur Endknospe übersehen kann, andererseits ist es wegen der Kompliziertheit des Baues und der Grösse der Anlage auch nicht möglich, ein sicheres Modell aus Wachs zu erhalten. Mitunter gelingt es ausser dem Längsschnitt einer Endknospe auch noch einen grösseren Teil des Ausführungsganges zu Gesicht zu bekommen, und man kann dann beobachten, dass nicht allzu fern von der Endknospe sich eine Lumenbildung bemerkbar macht, die natürlich um so deutlicher wird, je mehr orale Teile des Epithelzuges man betrachtet.

Ob nun dieses Lumen (oder manchmal auch nur eine Vorstufe in Form von Auseinanderweichen von Zellen) in direktem Zusammenhange steht mit dem des Hauptausführungsganges, oder ob es eine an Ort und Stelle entstandene Bildung ist, kann nicht gesagt werden, da es nicht möglich war, den Zusammenhang bei der Kompliziertheit des Ganzen sicher zu finden. Nach allem aber, was man aus der Entwickelung drüsiger

Organe weiss, bedarf es kaum einer weiteren Erörterung. An sich ist es ja auch in diesem Stadium ziemlich gleichgültig, ob von der Mundhöhle bis zu dieser Stelle ein einheitliches Lumen vorhanden ist, denn dasselbe kann nicht in Funktion treten, da die Drüse zurzeit noch nicht sezerniert. Es ist dies alles nur ein Zeichen dafür, wie die Prozesse sich hintereinander abspielen, wenn mitunter auch eine direkte Notwendigkeit für die Bildung im Augenblick noch nicht vorliegt.

Stadium V. Sobald das Wachstum nun weitere Fortschritte macht, werden die einzelnen Teile immer mehr differenziert und wir erhalten auf der einen Seite das gut ausgebildete Ausführungssystem, auf der anderen die sezernierenden Endstücke. Der Hauptausführungsgang und die stärksten Seitenzweige haben ihr Lumen vergrössert, ohne aber dabei ihre Wand zu verstärken, so dass diese im wesentlichen noch immer aus drei Schichten von Zellen besteht. Diese scheinen sich nicht wesentlich verändert zu haben. Da wo Seitensprossen aus diesem Gange heraustreten, da geht die äusserste Schicht kontinuierlich von dem einen Gebilde direkt auf das andere über, indem sie hier wie dort als eine solide feste Lage von Zellen das ganze gegen die Umgebung abgrenzt. Die beiden anderen Schichten verhalten sich ähnlich, doch ist dies im allgemeinen hier nicht so ganz deutlich zu erkennen. Am wenigsten deutlich ist diese Erscheinung, wenn der Winkel, den zwei Äste miteinander bilden, sehr gross ist oder sogar einem Rechten nahekommt, wie das häufig der Fall zu sein scheint. Ist der Winkel hingegen spitz, so kann man auf einer der beiden Seiten die eben geschilderten Verhältnisse meist ganz gut erkennen, wenigstens soweit es die äusserste Schicht angeht.

Je weiter man nun dieses Ausführungssystem terminal verfolgt, um so enger werden natürlich die Gänge und in dem Masse nimmt naturgemäss auch die Dicke der Wandung ab. Aus naheliegenden Gründen wird das Kaliber nach der Mün-

dung zu nicht ganz allmählich weiter, sondern es geht dies stufenweise und richtet sich nach der Grösse der einmündenden Seitenäste. Je stärker diese sind, um so mehr wird der Durchmesser des Lumens vergrössert.

Je nach dem Lumen, das diese Seitenäste aufweisen, unterscheiden sie sich auch in dem Bau ihrer Wandung, die mittleren bestehen noch aus zwei, die kleineren nur noch aus einer Reihe von Zellen. Aber auch hier ist die Anordnung der Zellen einem gewissen Gesetz unterworfen, denn sie ordnen sich gleichmässig in Reihen an und zwar so, dass sie an keiner Stelle besonders enge, aber auch an keiner besonders dicht zu liegen scheinen. Selbst in diesen feinen Ästen, die nur noch aus einer einzigen Zellschicht bestehen, kann man schon grösstenteils ein Lumen erkennen, wenn dieses auch äusserst fein ist und zudem noch an vielen Stellen, je nach dem Winkel, unter dem der Schnitt den Gang trifft, eingeengt erscheint.

Wenn es auf einer Reihe von Längsschnitten nicht gelingen will, hier ein Lumen zu sehen, so liegt das wohl nur daran, dass es nicht gerade getroffen ist und man auf diese Weise nur die Wandschicht zu Gesicht bekommt. Dass die Lumenbildung nun schon bis hierher vorgedrungen ist und eben im Begriff steht, auch in den feinsten Ästen ein solches zu schaffen, scheint ein Beweis dafür zu sein, dass in nicht mehr allzu ferner Zeit eine Sekretion der Drüse zu erwarten ist. Gleichzeitig geht daraus wohl aber noch eine Sache hervor, dass nämlich hiermit im wesentlichen die Art des ausführenden Systems festgelegt ist und dass nun keine prinzipiellen Änderungen in diesem Systeme mehr zu erwarten sind.

Diesen Teilen des ausführenden Systems stehen die Endstücke gegenüber, die ganz solide erscheinen und in denen die Zellen nach keinem Prinzip geordnet sind. Betrachtet man nun Querschnitte kleiner Zweige des ausführenden Systems,

so sieht man auch ganz deutlich die beiden Reihen von Zellen, die die Wand des Kanals bilden und zwar die innere an das Lumen angrenzende und die äussere nach dem Bindegewebe zu gerichtete Schicht. Mitunter scheint es, als ob noch eine dritte Schicht von Zellen sich hier einschiebt, doch meine ich, dass dies eine Täuschung ist, dass nämlich in einem solchen Falle dieser Schnitt nicht genau senkrecht zur Achse des Ausführungssystems geführt ist, so dass man auf diese Weise schräg auf die Wand des Ganges sieht und die äusserste Schicht demnach bereits zu einer ganz anderen Zellage gehört.

Die Fläche der Zellen, die an das Lumen angrenzt, erscheint ganz glatt. Innerhalb des Lumens ist ein Sekret mit Sicherheit nicht zu erkennen. Vielfach macht es den Eindruck, als ob die innerste Schicht der Zellen ein wenig anders geartet sei als die äussere. Man sieht nämlich, wie die zuerst genannte Gruppe sich nicht ganz so dunkel tingiert wie die äusseren Zellen, und es scheint auch, als ob der Kern ein grösserer und mehr blasig sei. Dieser Teil des Ausführungsganges geht ohne eine scharfe Grenze in den über, der in seiner Wandung drei Schichten von Zellen hat. Es ist demnach zu dieser Zeit noch nicht möglich, eine Einteilung der Ausführwege zu machen in der Art, wie wir sie bei der Drüse des erwachsenen Tieres zu machen gewohnt sind, denn wenn sich auch Unterschiede finden, so sind diese doch keineswegs so bedeutend, dass man darauf eine Einteilung basieren könnte. Andererseits ist es auch kaum möglich, nur auf die Anzahl der Kreise von Zellen, die den Gang bilden, eine Einteilung gründen zu wollen.

Was nun die Endknospen betrifft, so zeigen sie nicht alle das nämliche Verhalten. Wohl stimmen sie alle darin überein, dass die Zellen mehr oder weniger ungeordnet beieinander liegen, doch zeigt sich ein Unterschied je nachdem man eine solide Endknospe quer oder längs getroffen hat. An

den Längsschnitten sieht man, dass sie zum Teil eine Schicht von Zellen besitzen, die ein wenig gleichmässiger geordnet ist, oft sogar wie eine umschliessende Hülle aussieht. Am äussersten Ende einer solchen Knospe liegen dann die Zellen dichter als an anderen Stellen, und es kann dieses möglicherweise daher kommen, dass gerade diese Zellen das Eindringen in die Tiefe zu übernehmen haben. Betrachtet man in einem derartigen Zustande eine solche Knospe gerade von oben her, d. h. also von der Gegend, wohin sie wachsen will, so erscheint die Bildung rund und hat eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Maulbeere. Diese Ähnlichkeit kommt durch die unebene Oberfläche zustande, die ihrerseits wieder dadurch bedingt wird, dass zwischen den einzelnen Zellen, die das Gebilde zusammensetzen, kleine Zwischenräume bleiben, die offenbar nicht von zelligen Elementen ausgefüllt werden. Dies Bild ist natürlich nur dann zu sehen, wenn man gerade die äusserste Spitze einer solchen Endknospe eingestellt hat und verschwindet natürlich sofort, sobald man einen Schnitt untersucht, der auch nur ein wenig weiter oral liegt. So bilden also in diesem Stadium die Endknospen demnach die primitivsten Teile der ganzen Anlage, was aus der Form der Zellen und aus ihrer Anordnung erhellt. Daraus ergibt sich dann ohne weiteres, dass sie auch am meisten imstande sein werden, ein weiteres Wachstum zu zeigen; man wird also von ihnen erwarten, einmal, dass sie noch weiter in das ringsum liegende Bindegewebe eindringen, dann aber auch, dass sie sich differenzieren, resp. eine typische Gestalt und Lagerung annehmen, um die ihnen eigene Funktion auch ausüben zu können. Aus diesem Grunde ist es denn auch nicht anzunehmen, dass die Bildung schon zu dieser Zeit in Funktion tritt, dass sie also wie eine Reihe anderer Organe schon in embryonaler Zeit eine spezifische Tätigkeit ausübt.

Stadium VI. Sobald die Drüse sich nun weiter ent-

wickelt, machen sich Veränderungen an allen Teilen bemerkbar. Der Ausführungsgang hat ein grösseres Lumen erhalten und auch die Wand hat eine Veränderung durchgemacht, denn man kann vielfach statt der oben beschriebenen drei Reihen von Zellen jetzt vier solcher erkennen, die einzelnen Zellen scheinen noch ein wenig dichter zu liegen, wie in den früheren Stadien und der Eindruck, den die Bildung als Ganzes jetzt hervorruft, ist der eines festen und derben Gewebes. Untersucht man Stellen dieses Ausführungsganges, die weiter terminal liegen, dann sieht man, dass der Aufbau der Wand keine wesentliche Veränderung durchgemacht hat, denn die Zellen zeigen alle das nämliche Verhalten wie ehedem, nur innerhalb des Ausführungsganges gewahrt man jetzt eine Veränderung, die bis dahin nicht beobachtet werden konnte. Man sieht nämlich im Lumen des Ganges eine gewisse Menge kleiner Zellbestandteile, Zellbröckel und Zellschollen, die sich zum Teil noch schwach färben, zum Teil auch schon gar keine Farbe mehr annehmen. An einigen Stellen kann man an den Schollen nicht mehr ihre Herkunft erkennen und schliesslich findet man eine ziemlich homogene, sich nur ganz schwach tingierende Masse im Lumen der grösseren Kanäle liegen. Dass diese Masse nichts anderes ist wie ein Zelldetritus und dass sie entstanden ist, indem die einzelnen Zellreste und Zellbröckel sich verflüssigt haben und dann zu einer gleichmässigen Masse zusammengelaufen sind, erscheint nicht unglaublich. Man kann diese Bildung als eine Art embryonales Sekret ansehen, von dem man dann annehmen muss, dass es auf eine etwas andere Art entstanden ist, als es sich sonst bildet, denn während unter gewöhnlichen Verhältnissen das Sekret von den Zellen produziert wird, ist es hier durch den Zerfall von Zellen entstanden.

Woher diese Zellen nun stammen, kann nicht schwer zu entscheiden sein, denn es gibt nur eine Möglichkeit, dass sie

ursprünglich zu den Zellen der Wand gehört haben. Welchem Teil der Wand sie aber entstammen und welches die Gründe gewesen sind, die hierzu die Veranlassung abgegeben haben, kann nicht ohne weiteres gesagt werden. Im Aufbau der Wandungen ist zurzeit kein Prozess zu sehen, der hierfür verantwortlich gemacht werden kann. Nimmt man die Analogie der Submaxillaris mit zu Hilfe, so kann man bei dieser Drüse ein gleiches finden, aber auch hier ist ein Grund, der diese Umwandlung hervorruft, nicht zu erkennen. Je weiter terminal gelegene Teile des Ausführungsganges man untersucht, um so weniger deutlich ist diese Bildung.

Es ist nicht unmöglich, dass man es hier mit einer Art embryonalen Sekretes zu tun hat und es ist daher der Gedanke nahegelegt, einmal die Winkel miteinander zu vergleichen, unter denen die einzelnen Teile der Ausführungsgänge jetzt ineinander münden, denn je spitzer dieser ist, um so leichter wird das Sekret abfliessen können, und es wird um so eher Schwierigkeiten geben, je mehr der Winkel sich einem Rechten nähert. In dieser Beziehung spielen die Winkel, unter denen sich die grösseren Abschnitte vereinen, eine wichtigere Rolle, weil an dieser Stelle mehr Sekret durchfliessen muss, als an den Stellen, wo nur ein oder mehrere Endstücke einmünden. Im allgemeinen kann man nun sagen, dass der Winkel an den verschiedenen Stellen eine sehr verschiedene Ausbildung zeigt und bald ganz spitz ist, bald aber einem Rechten sehr nahe kommt. Auffallend ist, dass sich dies gerade häufig an den Stellen findet, wo grössere Abschnitte des ausführenden Systems sich miteinander vereinigen. Ebenso findet man, dass an Stellen, wo ein besonders kleiner Seitenzweig einmündet, der Winkel oft direkt ein Rechter ist. Noch grössere Winkel habe ich nicht beobachten können. Es wäre dies auch eine sehr unzweckmässige Einrichtung, weil dann leicht eine Sekretstauung eintreten könnte.

In den Fällen, wo zwei Ausführungsgänge, ehe sie sich vereinen, so aufeinander zueilen, dass der Winkel, unter dem sie sich bei weiteren geradlinigen Verlaufe vereinigen müssten, grösser als ein Rechter wäre, findet es sich, dass der kleinere Gang plötzlich eine Biegung macht und nun ein Winkel erzielt wird, der im Höchstfall 90° misst.

Es liegt nun nahe anzunehmen, dass an der Stelle, wo die Äste eines Ausführungsganges in diesen einmünden, die Zellen so geordnet sind, dass die Ecken ein wenig rund erscheinen. Diese Annahme muss man jedoch fallen lassen, denn nirgends machen sich solche Prozesse bemerkbar, wenigstens nicht zu dieser Zeit, so sehr dies auch im Interesse eines erleichterten Abflusses des Sekretes gelegen ist, besonders da der Winkel ja meist ein grosser zu sein pflegt.

Sind nun solche bedeutenden Veränderungen an den Ausführungsgängen wahrnehmbar gewesen, so sind an den Endknospen fast gar keine Unterschiede gegen früher zu verzeichnen. Dadurch, dass sich ihre Zahl vermehrt hat, und dass sie selbst grösser geworden sind, ist der Platz an diesen Stellen ein wenig knapp geworden und die Folge ist nun, dass die Endknospen sich gegenseitig ein wenig abplatten und in ihrem Wachstum hindern. Betrachtet man einen Schnitt, der gerade am Ende eines Ausführungsganges gelegen, die Endknospen im Querschnitt zeigt, so erhält man ein Bild, das bis zu einem gewissen Grade an eine Rosette erinnert, in dem die einzelnen Knospen die Blätter vertreten und die Stelle, wo der Knotenpunkt sich befindet, gerade am Ende des Epithelstranges zu suchen ist.

Untersucht man in diesem Stadium die Endknospen und die Wände der Ausführgänge, indem man von dem Gedanken ausgeht, dass vielleicht auch hier wie bei der Submaxillaris sich zwei Arten von Zellen werden nachweisen lassen, die sich färberisch unterscheiden, so muss man dies alsbald wieder

aufgeben, denn es stellt sich heraus, dass in diesem Stadium noch alle Zellen, sowohl die in den Endknospen, wie auch die der Ausführwege sich in gleicher Weise tingieren. Später freilich ändert sich dies und man findet grössere, sich weniger dunkel färbende Zellen mit einem abgeflachten an den Rand gedrückten Kern. Diese Zellen haben eine grosse Ähnlichkeit mit Schleimzellen und sind vielleicht auch als solche anzusehen, doch bleibt ihre Zahl immerhin gering, was im Gegensatz steht zu dem Verhalten der Submaxillaris.

Aus der Physiologie der funktionierenden Parotis ist bekannt, dass sie ein einheitliches Sekret liefert und man müsste demzufolge auch nur eine Art von Zellen in den Endstücken erwarten. Wenn man in dem gerade vorliegenden Stadium Endstücke und Ausführgänge genau aus denselben Zellen aufgebaut sieht, so ist damit noch nicht gesagt, dass, weil anatomisch bisher kein Unterschied wahrnehmbar ist, doch ein solcher sich nicht noch im späteren Verlaufe der Entwickelung herausbilden könnte, und dass auch in physiologischer Beziehung Gleichheit bestehen muss, denn es ist sehr wohl denkbar, dass zwei Arten von Zellen anatomisch den gleichen Aufbau zeigen können und doch funktionell Verschiedenes zu leisten imstande sind. Hier scheint nun keines dieser beiden Extreme vorzuliegen, denn dass den Epithelien, die die Wand bilden, wenigstens zum Teil auch eine gewisse Funktion zukommt, ist ganz sicher experimentell festgestellt. Andererseits weiss man auch, dass nicht alle Abschnitte der Ausführungsgänge sich nun in gleicher Weise an diesem Prozess beteiligen; und doch ist man nicht imstande, zunächst einen Unterschied in der Gestalt der Zellen zu finden, der dies verschiedene Verhalten erklären könnte.

Über den feineren Bau der Endknospen ist nichts neues zu sagen. Eine wesentliche Veränderung gegen früher haben diese Gebilde demnach nicht durchgemacht, noch immer ist

die äussere Schicht am regelmässigsten geordnet, auch scheinen hier die Zellen ein wenig dichter zu liegen als in der Mitte der Endknospen, in der die Zellen ohne irgend eine besondere Ordnung wirr durcheinander liegen.

Stadium I. Wenn man auch annehmen muss, dass die Kräfte, die dies alles hervorgebracht haben, die imstande gewesen sind, den so komplizierten Bau in relativ kurzer Zeit zu vollbringen, in den Epithelzellen selbst zu suchen sind, so darf man doch einen Punkt nicht unberücksichtigt lassen, nämlich den Einfluss, den das Bindegewebe, sowohl das zwischen den Epithelsträngen gelegene, wie auch das periglanduläre, sowie schliesslich auch die Organe, die sich in der Nachbarschaft befinden, auf die Gestalt der Drüse auszuüben imstande sind. Nur aus der gleichzeitigen Betrachtung aller dieser Faktoren und aus der richtigen Abwertung der gefundenen Resultate wird man imstande sein, sich ein einigermassen richtiges Bild von der Entwickelung der Drüse zu machen. Freilich dürfen wir uns nicht verhehlen, dass es noch eine ganze Reihe von Kräften gibt, die hier mit im Spiele sind, doch sind wir mit unseren heutigen Hilfsmitteln wohl kaum imstande, sie unseren Sinnen zugänglich zu machen.

Auf die bedeutende Rolle, die das Bindegewebe bei der Entwickelung der Drüse spielt, hat vor einiger Zeit Flint hingewiesen und er hat diese Einflüsse an der Submaxillaris dargetan. Hier bei der Parotis liegen die Verhältnisse nun nicht ganz so kompliziert, weil der Aufbau der Drüse ein einfacherer ist und weil auch andere Organe nicht in so enger Beziehung zu ihr stehen. Dies kann man schon aus den Verhältnissen, die man beim erwachsenen Tiere findet, sagen, denn die Parotis, die oberflächlicher liegt, kann natürlich nicht so vielen von anderen Organen ausgehenden Einflüssen ausgesetzt sein wie die in der Tiefe gelegene, zwischen den Organen verschiedenster Art eingebettete Submaxillaris.

Aus diesen Erwägungen heraus habe ich auch dem Bindegewebe mehr Interesse zugewandt und will im folgenden das berichten, was ich hier beobachten könnte.

Von der Submaxillaris ist durch Kallius nachgewiesen worden, dass zu einer Zeit, wo diese Drüse sich eben anzulegen begonnen hat, man in ihrer Umgebung eine Anhäufung von Bindegewebszellen finden kann, eine Verdichtung des embryonalen Gewebes zu einem Polster: „Merkwürdig ist aber, dass der ganze Zapfen von einer wohl abgegrenzten bindegewebigen Masse umgeben ist, in der die Zellen dicht liegen, so dass diese Anlage von der lockeren Umgebung wohl zu unterscheiden ist. Der Zapfen mit der ihn umgebenden Bindegewebsmasse hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Anblick der Nierenknospe mit ihrem anliegenden Nierenblastem. Und man könnte fast versucht sein, diesen Bindegewebshaufen als Speicheldrüsenblastem zu bezeichnen, aber an den drüsigen Bestandteilen der Glandula submaxillaris ist diese Mesenchymmasse nicht beteiligt, wie die weiteren Entwickelungsstadien lehren" (Kallius, 14, S. 317, Z. 12 v. o.).

Diese Bildung im Bindegewebe der Submaxillaris kann man wohl unschwer als eine Folge des Einflusses ansehen, den das Epithel auf das Bindegewebe ausgeübt hat. Einen ähnlichen Prozess, nur nicht ganz so prägnant, findet man nun auch hier bei der Parotis, denn auch hier sieht man, wie im Bindegewebe, das sich um die Knospe der Parotis findet, eine Verdichtung statt hat. Aus naheliegenden Gründen ist hier diese „Reaktion" des Bindegewebes nicht so mächtig, wie bei der Submaxillaris, denn während diese durch das ganze Leben des Individuums hindurch von einer deutlichen Kapsel umhüllt ist, die sie gegen die Umgebung abgrenzt, finden wir eine solche nicht im gleichen Masse bei der Parotis. Diese Drüse ist nur von etwas lockerem Bindegewebe umgeben, das sie eher mit der Nachbarschaft verbindet als sie von dieser

trennt. Wenn diese Bildung sich hier auch in noch so bescheidenen Grenzen hält, so darf man ihre Bedeutung denn doch nicht unterschätzen, weil man an ihr zwei Punkte erkennen kann, die von einigem Interesse sind, einmal geht daraus hervor, dass in der Tat das Bindegewebe bis zu einer gewissen Grenze unter dem Einfluss des Epithels steht, so dass man daraus schliessen kann, dass das Epithel höher zu bewerten ist als das Bindegewebe, zum anderen aber findet man hier wieder eine wenn auch nur vorübergehende Analogie mit der Submaxillaris. Der Prozess, der sich hier abspielt, ist zunächst an beiden Stellen der gleiche, er zeigt nur einen quantitativen, nicht einen qualitativen Unterschied.

Diese Bindegewebsanhäufung geht nun ganz allmählich in das lockere Bindegewebe über, das sich zwischen den einzelnen Organen findet und das man als Füllgewebe ansehen kann. Die Bindegewebsanhäufung selbst ist in ihrer Längsausdehnung nicht viel grösser als die Anlage der Drüse, sie überragt sie vorn und hinten nur um ein weniges.

Was nun die einzelnen Elemente angeht, die dieses Bindegewebspolster bilden, so kann man erkennen, dass es aus zwei Bestandteilen zusammengesetzt ist und zwar der Hauptmasse nach aus Zellen und zum ferneren aus Fasern, die sich zwischen diese Zellen eingebettet finden. Die Zellen sind bläschenförmig mit grossen deutlichen Kernen. Die Gestalt der Zellen ist bald mehr rund wie in der Mehrzahl der Fälle, bald auch ein wenig langgestreckt oder auch seitlich komprimiert; dann findet man auch mehr viereckige Formen und solche, die an einer Ecke ein wenig ausgezogen sind, wie schliesslich auch ganz unregelmässig gestaltete. Auch in bezug auf die Grösse kann man Unterschiede bemerken, insofern zwischen grösseren auch kleinere eingebettet sind.

Die Lagerung dieser Zellen ist nicht so dicht, dass die einzelnen Elemente sich gegenseitig beeinflussen können, man

kann also die verschiedenen geschilderten Formen nicht auf mechanische Verhältnisse zurückführen. Je mehr man aber von der Peripherie nach den Epithelzapfen zu wandert, um so enger findet man die Zellen aneinander gelagert und dies erreicht naturgemäss da seinen Höhepunkt, wo das Bindegewebspolster an das Epithel angrenzt. Hier liegen die Zellen in der Tat so dicht, dass es oft schwierig ist, die einzelnen zu erkennen und gegen ihre Nachbarn abzugrenzen. Dass hier eine mechanische Beeinflussung der einzelnen Zellen untereinander möglich ist, ist wohl kaum von der Hand zu weisen. Die dichte Lagerung der Zellen an dieser Stelle wird besonders deutlich, wenn man zum Vergleiche das lockere Füllgewebe heranzieht, das sich zwischen den Organen ausbreitet.

Die ausserhalb dieser Anhäufung gelegenen Bindegewebszellen bieten kaum etwas Besonderes dar. Es sind embryonale Bindegewebszellen, wie man sie allenthalben findet, sie sind locker gelagert und also auch in dieser Beziehung ohne Besonderheiten. Zwischen diesen Zellen nun finden sich auch Fasern, zunächst zwar noch in geringer Menge, wie das bei dem jungen Stadium ja auch nicht anders zu erwarten ist. Am besten kann man dies dort sehen, wo die Zellen weiter von einander getrennt liegen, also im lockeren Füllgewebe. Je mehr Zellen aber auf einen kleinen Raum zusammengedrängt werden, durch um so mehr Zellschichten muss man hindurchsehen und dadurch werden die Fasern verdeckt; aber auch dann würde man sie noch erkennen können, wenn sie sich färberisch besser von den Zellen unterscheiden würden. Es macht den Eindruck, als ob diese Fasern feinste Netze bilden, doch kann dies nicht mit Sicherheit gesagt werden.

Da, wo das Bindegewebe den Epithelzapfen umgreift, findet man auf einigen Schnitten eine Schicht, die sich zwischen beide einschiebt und den Epithelzapfen wie eine Kappe umgibt. Sehr breit ist diese Schicht nicht, und sie macht den Eindruck,

als ob sie ein Abkömmling des Bindegewebes sei. Sie hat sich ziemlich hellrot tingiert und erinnert dadurch nur noch mehr an Bindegewebsfasern. Eine Auflösung dieser Schicht in einzelne Fäserchen habe ich nicht beobachten können, hingegen macht es den Eindruck, als ob sie an einigen Stellen mit den Bindegewebsfasern der Umgebung in Zusammenhang stünde. Nach alle diesem stelle ich mir vor, dass diese Kappe nichts ist wie eine Anhäufung von Bindegewebselementen gerade an der Stelle, wo sie gegen ein fremdes Gewebe angrenzen. Hierdurch wird der Gegensatz zwischen Epithel und Bindegewebe nur noch deutlicher und der Epithelhaufen wird dadurch noch mehr zu einem einheitlichen wohl umgrenzten Gebilde gemacht.

Ausser diesen Fasern finden sich in der Bindegewebsanhäufung auch noch Gefässe, feinste Kapillaren, die durch die platten Zellen ihrer Wandung und durch die kernhaltigen roten Blutkörperchen, die man gelegentlich darin findet, mühelos als solche erkannt werden können. Die Verteilung scheint überall eine annähernd gleiche zu sein, denn man findet dieselbe sowohl in jenem Bindegewebspolster wie auch im lockeren Bindegewebe um dasselbe; freilich macht es den Eindruck, als ob gerade unterhalb des Bindegewebspolsters eine besonders reichliche Anzahl von Querschnitten zu finden sei. Dieser ganze Befund ist nicht besonders auffallend, denn auch bei der Submaxillaris kann man ein Ähnliches beobachten, nur mit dem Unterschiede, dass dort in der zirkumskripten Bindegewebsanhäufung die Querschnitte der Gefässe noch deutlicher hervortreten. Offenbar findet hier ein besonders reichlicher Stoffwechsel statt, der es nötig macht, dass ständig frisches Blut in genügender Menge zur Verfügung steht, und als der Ausdruck dieses finden wir eine grössere Menge von Gefässquerschnitten.

S t a d i u m II. Mit dem weiteren Wachstum der Epithelien

ändern sich auch die Beziehungen zwischen diesen und dem Bindegewebe. Jene Anhäufung von Bindegewebszellen, die man als ein Bindegewebspolster ansehen konnte, das dazu bestimmt schien, die Parotis aufzunehmen, weshalb man sie auch vielleicht als eine der Kapsel der Submaxillaris homologe Bildung hat auffassen können, ist nicht mehr so deutlich wie zu Anfang. Dies ist vielleicht weniger dadurch bedingt, dass sie selbst an Festigkeit eingebüsst hätte, als wohl vielmehr durch die Umwandlung, die das gesamte Bindegewebe in der Umgebung der Mundbucht durchgemacht hat. Dies war früher mehr locker und nicht so fest gefügt und konnte daher von jenem Bindegewebspolster gut getrennt werden. Jetzt aber verschwindet die Bildung immer mehr und bald ist sie überhaupt nicht mehr nachweisbar. Welche Gründe dafür vorliegen, dass erst eine derartige Bildung entsteht, um dann wieder spurlos zu verschwinden, kann nicht gesagt werden. Es unterscheidet sich auf jeden Fall in diesem Punkte die Submaxillaris nicht unwesentlich von der Parotis, denn bei der Submaxillaris bildet sich jene Kapselanlage immer weiter heraus, während sie hier verschwindet.

Ausser diesem haben wir auch sonst noch eine Veränderung im Bindegewebe zu beobachten, denn einmal hat die Zahl und die Masse der Bindegewebsfasern ganz bedeutend zugenommen und dadurch wird offenbar die Festigkeit des Gewebes nicht unwesentlich erhöht, zum anderen aber finden wir in der nächsten Umgebung des Epithelstreifens eine gewisse Anordnung unter den Zellen, die wohl als der Ausfluss eines Reizes anzusehen ist, der von dem Epithel ausgehend das Bindegewebe trifft. Hier liegen die Zellen teilweise ein wenig dichter und sogar manchmal in 4—5 Reihen so geordnet, dass man es vielleicht als eine konzentrische Anordnung auffassen kann. Ausserhalb dieser Zone findet man wieder ungeformtes Bindegewebe vom gewöhnlichen embryonalen Cha-

rakter. An diesen Stellen kann man die Zunahme der Fasern am deutlichsten sehen, und es hat den Anschein, als ob diese miteinander in Verbindung stünden und feinste Netze bildeten. Die Gestalt der Zellen hat sich gegen früher nicht wesentlich geändert, höchstens dass sie da, wo sie sich zu konzentrischen Kreisen anordnen, eine etwas mehr längliche Gestalt haben. Diese längeren Seiten kehren sie gegen die Epithelien.

Hier an der Grenze zwischen Bindegewebe und Epithelien macht sich auch die Vermehrung der Fasern bemerkbar, denn man findet eine Anhäufung dieser an der dem Epithelzuge zugewandten Seite. Wenn diese Anhäufung von Bindegewebsfasern auch schon ehedem zu erkennen war, so hat sie jetzt zugenommen und hilft so die Grenze zwischen Bindegewebe und Epithelien noch deutlicher machen. Inwieweit nun diese Bildung durch eine Einwirkung der Epithelien bedingt ist, entzieht sich der Beurteilung. Es liegt nahe anzunehmen, dass es sich um die Bildung einer Basalmembran handelt, besonders da man diese Bildung dann später auch an den Epithelien der Mundschleimhaut beobachten kann. Allein es scheint nun dies doch nicht gerade sehr wahrscheinlich, weil die Bildung im Verhältnis zur Grösse der Zellen etwas zu gross ist. Es besteht die Ansicht, dass die Basalmembran eine Bildung sei, die nicht durch die Tätigkeit der Epithelzellen zustande kommt, sondern dass sie aus feinsten Bindegewebsfasern bestünde, die sich von aussen an die Epithelzellen angelegt haben. Es ist möglich, dass hier ein solcher Prozess vorliegt, wenigstens will ich dies nicht in Abrede stellen.

Um die in der Nähe befindlichen Gefässe findet sich eine ähnliche Anhäufung nicht, so dass es also den Anschein hat, als ob diese Bildung nicht einfach mechanisch entstanden zu denken ist, sondern vielmehr auf Grund eines spezifischen von den Epithelien ausgehenden Reizes. Da wo sich in der Nachbarschaft des Epithelzuges Anlagen anderer Organe, z. B.

von Muskeln finden, sieht man mitunter auch um diese eine Anhäufung von Bindegewebszellen. Wo nun diese Organe dem Epithelzuge sehr nahe kommen, da geschieht es dann mitunter, dass die Bindegewebsanhäufung, die sich um das eine Organ findet, ohne scharfe Grenze übergeht in die, die um das andere Organ gelegen ist. Diesem Umstande ist wohl keinerlei besondere Bedeutung beizumessen, er ergibt sich einfach aus den nachbarschaftlichen Beziehungen zweier Organe und es macht nicht den Eindruck, als ob er irgendwie bedeutungsvoll für die weitere Entwickelung der Drüse werden könnte. Teilweise kommen die Organe sich nun einander sehr nahe und dadurch wird die dazwischen liegende Bindegewebsschicht sehr stark im Raume beschränkt, was aus der gedrängten Lage der Zellen und der dadurch bedingten Abflachung erhellt. Nun liegt aber ein Teil dieser Organe auf der medialen Seite des Epithelstranges, so dass eine reichlichere Entwickelung von Bindegewebe vorzüglich auf der lateralen Seite statthat. Hier geht die Bindegewebsanhäufung dann unmerklich in das lockere Bindegewebe der Wangen- und unteren Kinngegend über. Dies ist an manchen Stellen schon ziemlich weitgehend verändert, denn es finden sich mancherorts fast nur Fasern, die deutliche, mehr oder weniger engmaschige Netze bilden, während die Zahl der Zellen sich in recht bescheidenen Grenzen hält.

Stadium III. Je mehr nun die Epithelzüge wachsen und einen je grösseren Raum die Bildung für sich in Anspruch nimmt, mit um so mehr Bindegewebe kommt sie in Berührung, und da dieses andererseits an den einzelnen Stellen einer Umwandlung in verschiedener Richtung unterworfen ist, so wird die Umgrenzung der Epithelzüge naturgemäss an den einzelnen Teilen eine verschiedene sein. Dazu kommt dann noch, dass sich immer neue Anlagen von Organen finden und dass die vorhandenen grösser werden und einander näher rücken. Dadurch erfährt aber auch das diese Organe begleitende

Bindegewebe eine Umwandlung, und dies ist andererseits nicht ohne Einfluss auf das Bindegewebe der Drüsenanlage.

Am oralen Ende der Drüsenanlage findet sich um den Epithelzug noch reichlich lockeres Bindegewebe, das nur mässig durch die in der Nähe gelegenen feineren Arterien und Venen verändert ist. Die Bindegewebszellen liegen hier nach genau demselben Charakter angeordnet, den sie auch anderweitig und ebenso zu früheren Zeiten aufgewiesen haben, nur will es scheinen, als ob sich die Zahl derer, die an einem oder mehreren Enden ein wenig ausgezogen ist, ein wenig vermehrt habe. Dass die Zahl der Fasern zugenommen habe, erscheint auch nicht weiter wunderbar, ebenso dass man mehr Kapillaren und feine Arterien und Venen findet als bislang. An den Stellen, an denen grössere Gefässe in die Nähe der Anlagen kommen, geht das Bindegewebe, das sich um beide Organe findet, ineinander über, freilich macht es den Eindruck, als ob dabei oft der Raum ein wenig beengt werde, denn man findet die Zellen hier dichter gelagert und auch ihre Form ist nicht mehr ganz so primitiv wie ehedem. Aus diesem Grunde sind Zellen, die seitlich komprimiert sind, nicht selten, ja an einigen Stellen beherrschen sie ohne Frage das ganze Bild. In dieser Beziehung ist es nun ganz gleichgültig, ob die Drüsenausführungsgänge und Gefässe einander parallel laufen oder sich kreuzen.

Eine Strecke, bevor der Ausführungsgang den Masseter erreicht, wird er von zwei Gefässen eng umschlossen. An dieser Stelle hat eine so starke Anhäufung von Bindegewebszellen stattgefunden, dass es den Anschein hat, als ob hier, sobald das Bindegewebe erst einmal eine gewisse Festigkeit erreicht hat, der Ausführungsgang in seiner Lage festgehalten wird. Dass ein derartiger Umstand nicht ganz gleichgültig ist, bedarf wohl kaum einer weiteren Auseinandersetzung, und unser Bestreben muss dahin gerichtet sein, möglichst

früh diese Punkte festzustellen, um die hier sich abspielenden Prozesse von Anfang an beobachten zu können. Ein kleines Stückchen weiter terminal tritt der Ausführungsgang in ein Gebiet ein, das sich zwischen einem Teile der Gesichtsvenen und dem Musculus masseter ausbreitet. Diese Stelle ist charakterisiert durch die Beschaffenheit ihres Bindegewebes, denn man findet hier dasselbe in äusserst lockerer Form, die Zahl der Zellen ist nicht bedeutend und ein gleiches gilt auch von den Fasern. Weitaus den grössten Raum nimmt hier die Grundsubstanz ein.

Von oben her tritt nun der Ausführungsgang in diesen Raum ein und man findet hier, dass er von einer Schicht von Bindegewebe umgeben ist, die ein wenig dichter liegt als das übrige. In nicht gut gegeneinander abzugrenzenden Reihen, und an den einzelnen Teilen auch in verschiedener Mächtigkeit, finden sich hier Zellen und Fasern angehäuft, doch ist der Übergang in das „Füllgewebe" ein so allmählicher, dass man eine Grenze in der Tat nicht gut ziehen kann. Die einzelnen Zellen scheinen hier ein wenig runder und auch kleiner zu sein als an den übrigen Stellen des Füllgewebes. Sobald nun im weiteren Verlaufe der Ausführungsgang sich dem Musculus masseter nähert und an seiner Seite ein Stück weiter hinzieht, beginnt das Bindegewebe beider Organe ineinander überzugehen, ein Prozess, wie man ihn ganz ähnlich ja auch an anderen Stellen findet.

In dieser Gegend tritt nun auch eine Teilung des Ausführungsganges ein, wodurch jener eine Ast abgespalten wird, der oben beschrieben worden ist. Es versteht sich von selbst, dass sich zwischen beide alsbald Bindegewebe einschiebt, das natürlich um so geringer an Masse ist, je näher beieinander beide liegen. Anfänglich werden beide Teile von einer gewissen Masse Bindegewebe gemeinsam umgeben, die aber gegen die Umgebung nicht so scharf abgegrenzt ist, dass man sie als

einen direkten Mantel bezeichnen könnte. Die wenigen Bindegewebszellen, die sich anfänglich zwischen beiden Epithelzügen finden, sind völlig platt gedrückt, was man wohl am einfachsten als durch eine mechanische Raumbeengung bedingt ansehen kann. Sobald im weiteren Verlaufe die Gegend seitlich und unterhalb des Unterkiefers erreicht ist, findet man wieder einen Raum, der von ganz lockerem Bindegewebe erfüllt ist. In diesen treten nun beide Epithelzüge ein, und hier wird die Anhäufung von Bindegewebe, die sich um beide findet, durch den Kontrast noch etwas deutlicher.

Hier verläuft nun jener grosse und flache Bogen, der den dritten Teil der Anlage darstellt. Er ist auf seinem ganzen Wege von Bindegewebe umgeben, das etwas dichter liegt als das übrige, sich in derselben Gegend findende. Man kann diese Bildung wohl unschwer als durch den Reiz entstanden ansehen, der von den Epithelien ausgehend das Bindegewebe trifft. Man muss also glauben, dass diese Anhäufung an Ort und Stelle entstanden ist und nicht aus einer anderen Gegend gewissermassen neben den Epithelien als eine Art Begleitung wachsend, hierher gekommen sei. Wenn man dies als richtig anerkennen will, dann hat man einen ganz guten Anhaltepunkt zur Abschätzung der Grösse jenes Einflusses, denn in dem lockeren Bindegewebe kann man ganz gut diese Verdichtung von der Masse des übrigen Bindegewebes abtrennen. Man sieht dann, dass rings um die gesamte Anlage herum diese Bindegewebsverdichtung besteht, und da an Grösse gewinnt, wo sich die Seitenzweige des Epithelzuges finden.

Ähnlich wie die Kapselbildung der Submaxillaris diese nach allen Seiten hin einhüllt und abschliesst, tut es auch die Bindegewebsanhäufung hier, nur mit dem Unterschiede, dass sie kein so einheitliches Gebilde ist wie jene. Man kann diese beiden Bildungen vielleicht bis zu einem gewissen Grade miteinander in Parallele setzen, nämlich insoweit als man beide

durch das Epithel bedingt ansehen kann; und andererseits auch wieder in der Richtung, dass beide den Raum gewissermassen okkupieren, den die Drüse später für sich beansprucht.

Da der Ausführungsgang an dieser Stelle die Gestalt eines Bogens hat, und das Bindegewebe mehr oder weniger parallel zu ihm verläuft, wenigstens soweit es die hauptsächlichste Richtung der Fasern angeht, so kann es nicht weiter wundernehmen, dass lateral, wo diese Bildung in das lockere Gewebe übergeht, die Begrenzungslinie auch eine bogenförmige ist, und zwar in demselben Sinne wie der Ausführungsgang selbst. Medial kann dies nicht beobachtet werden, da hier die Bildung nicht scharf begrenzt ist und zum Teil an ein Gefäss, zum Teil an die Kapsel der Submaxillaris angrenzt. Das um diese beiden Organe sich befindende Bindegewebe geht in die eben genannte Bildung über, und dadurch wird es unmöglich, hier eine einigermassen sichere Grenze zu ziehen.

Es wäre mit einem Worte noch auf die Anordnung des Bindegewebes um die distalen Stücke des Seitensprosses einzugehen. Es liegt kein Grund vor, warum hier die Anordnung eine andere sein sollte als im anderen Teile des Epithelzuges, höchstens müsste man daran denken, dass der Epithelzug durch sein Wachstum mechanisch eine Kompression des Bindegewebes bewirkt, doch ist das nicht sehr wahrscheinlich, weil es nicht den Anschein hat, als ob das Epithel hier ein so viel schnelleres Wachstum habe als das Bindegewebe. Direkt lässt sich dann auch eine derartige Kompression nicht nachweisen. Wohl findet man an den Enden des Epithelsprosses eine etwas bedeutendere Anhäufung von Bindegewebe, doch fragt es sich, ob man hierfür eine besondere mechanische Ursache anzunehmen berechtigt wäre. Je mehr man nun die einzelnen Sprossen nach ihrem distalen Ende hin verfolgt, um so mehr verliert das Bindegewebe seine charakteristischen Eigenschaften und nimmt immer mehr das Aussehen eines echten Füllgewebes

an, das nur die Aufgabe hat, den hier befindlichen Raum auszufüllen, und das dann verschwinden wird, wenn andere Organe ihn für sich gebrauchen.

Hauptsächlich kommen hier die Organe in Betracht, die sich auch jetzt schon in dieser Gegend finden, Parotis, Submaxillaris, Unterkiefer, Maxillaris externa, und es ist nicht ausgeschlossen, dass aus diesem hier noch einen relativ breiten Raum einnehmenden Gewebe später diejenigen geringen Reste von Bindegewebe werden, die man zwischen Parotis und den übrigen eben genannten Organen findet und die zum Teil mit der Kapsel der Submaxillaris fest zusammenhängen.

Stadium IV. Dass das Verhalten des Bindegewebes ein ganz anderes wird, sobald die Verzweigung und Knospenbildung mehr an Umfang gewinnt, kommt wohl kaum überraschend, schon allein deswegen, weil an den Stellen, wo sich die Endstücke anzuhäufen beginnen, das Bindegewebe dem Einflusse dieser unterliegt, während in der Umgebung des Ausführungsganges keine bedeutende Veränderung gegen früher eingetreten ist. Rings um die Epithelien findet man eine Verdichtung des Bindegewebes in der Art, dass einige Reihen von Zellen sich um den Gang gruppiert haben, und zwar sind sie so angeordnet, dass sie bei der durch den Raummangel bedingten Formveränderung ihre Längsseite dem Epithelzuge zukehren. Es mögen etwa 2—3 Reihen von Zellen daran beteiligt sein und natürlich die dazwischen liegenden Bindegewebsfasern. Dies Verhalten variiert ein wenig an den einzelnen Stellen, ist im Prinzip aber wohl überall zu erkennen; es ist natürlich da am deutlichsten, wo das umliegende Bindegewebe am lockersten liegt, weil hier der Kontrast am grössten ist. Oft findet sich die erste Schicht der Bindegewebszellen den Epithelien so dicht angelagert, dass sie nur mit Mühe voneinander getrennt werden können.

Die Unterscheidung, ob eine bestimmte Stelle zum Binde-

gewebe oder zum Epithel gehört, kann relativ leicht gemacht werden, denn einmal verlaufen (auf einem Längsschnitte durch den Ausführungsgang) die Achsen der Bindegewebszellen mit der des Ausführungsganges parallel, während die äusserste Schicht der Epithelzellen ein umgekehrtes Verhalten zeigt, indem nämlich hier die Achsen der Zellen annähernd senkrecht stehen auf der des Ganges. Auch ein anderer Punkt kann in dieser Beziehung noch mit verwertet werden, nämlich die Basalmembran. Da diese sich inzwischen gut entwickelt hat und den ganzen Epithelbelag mehr oder weniger einheitlich nach aussen abgrenzt, so muss alles, was nach aussen hin liegt, Bindegewebszellen, alles was nach innen zu liegt, Epithelzellen sein. Wenn auch dies noch nicht genügt, so kann man eventuell auch noch die enge oder weite Lagerung der Zellen mit in Rechnung ziehen, denn da man weiss, dass die Epithelzellen sehr dicht, die Bindegewebszellen aber sehr locker liegen, so wird man eine Zelle, die relativ frei von Nachbarn ist, als Bindegewebszelle ansehen müssen, im anderen Falle als Epithelzelle.

Wenn das Bindegewebe hier überall sehr locker liegt und nur in der Umgebung des Ausführungsganges einen festeren Bau aufweist, dann ändert sich dieses Bild sofort, sobald man in die Gegend kommt, wo der eigentliche Drüsenkörper sich entwickeln soll. Die hier inzwischen stattgefundene Vermehrung der Epithelgänge hat es mit sich gebracht, dass eine Verdichtung im Bindegewebe entstanden ist und zwar so, dass immer eine grössere Anzahl von Epithelsprossen in ein Lager von verdichtetem Bindegewebe eingebettet ist. Die Konfiguration der Drüse in diesem Stadium bringt es mit sich, dass vornehmlich zwei solcher Anhäufungen vorhanden sind. Daraus kann man einen gewissen Schluss auf die Gestalt der Anlage machen, denn es muss in diesem Falle an zwei voneinander getrennten Stellen das Wachstum vornehmlich fortschreiten, ein Umstand, den

man ohne weiteres allein aus der Betrachtung der Epithelien nicht mit solcher Sicherheit erkannt haben würde. Diese ganze Anhäufung ist nun keineswegs gegen die Umgebung ganz scharf abgegrenzt, sondern sie geht allmählich in das äusserst lockere Füllgewebe der Umgebung resp. in das, das sich um andere Organe findet, über. Dieses lockere Bindegewebe zeigt keinerlei besondere Eigentümlichkeiten in bezug auf die Gestalt seiner Zellen; es sind gewöhnliche flache Bindegewebszellen, die ziemlich weit voneinander getrennt sind und zwischen denen sich reichlich Grundsubstanz und Fasern finden.

Auffallend ist der Reichtum an Kapillaren, die man in Längs- und Querschnitten ziemlich reichlich sieht, und zwar ganz besonders an solchen Stellen, in deren Nähe sich die äussersten Spitzen vordringender Epithelzapfen finden. Man kann es daher ganz gut verstehen, wenn einige Autoren die Meinung vertreten haben, dass sich zuerst die Gefässe bilden und diesen folgend die Epithelien sich den nämlichen Weg suchen. Meiner Meinung nach kann man einen so weit gehenden Schluss aus diesem Befunde nicht machen. Man kann nichts weiter sagen, als dass offenbar hier ein sehr reichlicher Stoffwechsel statthat und zwar nicht einfach an jeder beliebigen Stelle im Bindegewebe, sondern gerade an den Punkten, an denen sich die vordringenden Teile der Epithelsprossen finden. Was liegt nun näher, als anzunehmen, dass die Epithelien, um die Arbeit der fortwährenden Vermehrung auch leisten zu können, einen starken Stoffwechsel entwickeln, als Ausdruck dessen man eben die feinen Kapillaren ansehen muss. Hiernach wären die Epithelzüge das Primäre und die Gefässe das Sekundäre. Es ist dies auch entschieden einfacher und einleuchtender, als anzunehmen, dass die Epithelien den Gefässen folgen. So auch Flint (7, S. 67, Z. 8 v. o.): „Thomas Ansicht, die diese Wachstumsphänomene lediglich auf die Tätigkeit der Gefässe zurückführen will, lässt sich kaum halten. . . .

Anscheinend geben neue Zellen den Anstoss zur Bildung neuer Gefässe, eine Ansicht, die durch das Verhalten der ersteren . . . . . gestützt wird."

Um die einzelnen Endstücke herum findet sich eine Anordnung von Bindegewebszellen, die ähnlich ist wie jene oben bei dem Ausführungsgang beschriebene, nur dass sie nicht ganz so konstant ist, auch nicht die Mächtigkeit jener erreicht. Wo nun zwei Endstücke nahe beieinander liegen und sich zwischen ihnen Bindegewebe findet, da hat dies unter dem Einfluss, der von den Epithelien ausgeht, eine gleiche Veränderung durchgemacht. Es ist naturgemäss, dass es hier ein wenig enger und dichter liegt, was sich einfach aus mechanischen Verhältnissen ergibt. Diese Anhäufung kann stellenweise solchen Grad annehmen, dass man keinen wesentlichen Unterschied mehr finden kann zwischen der Dichtigkeit, die die Epithelien auszeichnet und derjenigen, die das Bindegewebe angenommen hat. Eine sonstige Veränderung lässt sich nicht nachweisen, vielleicht dass eine etwas grössere Anhäufung von Fasern dem Bindegewebe an dieser Stelle eine bedeutendere Festigkeit gibt.

Wo nun zwischen den Epithelzügen eingebettet sich grössere Gefässstämme finden, um die herum naturgemäss eine gewisse Anhäufung von Bindegewebe zu beobachten ist, da findet man, dass dieses Gewebe unmerklich übergeht in das, das sich an der zuvor genannten Stelle befindet, ja man beobachtet sogar bis zu einem gewissen Grade eine direkte Verflechtung beider. Hierdurch gewinnt das Bindegewebsgerüst der Drüse und damit natürlich die ganze Bildung an Festigkeit. Mitunter z. B. in der Gegend des Kehlkopfes tritt Bindegewebe von der Umgebung direkt in das Bindegewebe, das die Drüsenanlage umgibt, ein, dadurch einerseits die Lage fixierend, andererseits die Masse des Bindegewebes verstärkend.

Stadium V. Während auf diese Weise das Bindegewebe

von aussen verstärkt wird, zeigt es bald eine Umwandlung, die in gewissem Sinne in Parallele gesetzt werden kann mit der Septenbildung in der Submaxillaris. Freilich treten hier keine so bedeutenden Verdichtungen mitten im Gewebe ein, wie bei dieser Drüse, die dann später gewisse Bezirke, die Läppchen, voneinander trennen; hier ist auch keine Kapsel vorhanden, die dem Septengerüst als Anhaftepunkt dienen könnte. Trotzdem scheint es so, als ob beide Prozesse eine gewisse Ähnlichkeit miteinander haben. Man sieht nämlich, wie im Bindegewebe sich einzelne Partien voneinander abtrennen, die offenbar die Grundlage für die später entstehenden Läppchen abgeben. Diese einzelnen Bezirke zeigen meist eine etwas längliche Gestalt und sind auch nicht scharf gegeneinander abgegrenzt, sondern hängen mehr oder weniger mit dem der Umgebung zusammen, resp. gehen direkt in diese über.

Die Umgrenzung ist erkenntlich an dem Verlauf der Bindegewebsfasern, die hier in Bündel geordnet gewissermassen ein Ganzes darstellen. Die ganze Bildung ist äusserst fein und teilweise noch sehr wenig differenziert. Über die Gestalt dieser letzteren als Körper kann zurzeit noch nichts ausgesagt werden, da sie noch an zu vielen Stellen ineinander übergehen. Aus demselben Grunde kann auch noch nicht bestimmt werden, welcher Art die Gebilde sind, die sich innerhalb eines solchen Läppchens finden, so viel scheint aber sicher zu sein, dass zum mindesten ein Ausführungsgang innerhalb eines Lappens gelegen ist. Ausser diesem findet sich natürlich auch eine Anzahl von Endkolben mit dem dazu gehörigen kleinen Teil des Ausführungsganges.

Innerhalb dieser Läppchen nun ist das Bindegewebe gleichfalls in Zügen angeordnet, doch sind diese hier nicht so deutlich und auch nicht von der Mächtigkeit wie dort. Diese Läppchenbildung ist nun auch nicht an allen Stellen der Drüse die gleiche, denn an einigen findet sie sich fast gar nicht oder

doch höchstens angedeutet, während sie an anderen ziemlich fortgeschritten ist. Zwischen diesen beiden Extremen finden sich alle möglichen Übergänge. Welches nun die Kräfte sind, die dies bewirken, kann nicht so leicht entschieden werden, denn ausser, dass diese Kräfte in dem Bindegewebe selbst zu suchen sind, können sie auch in einem von den Organen gefunden werden, die sich in der Nachbarschaft des Bindegewebes resp. in der Umgebung der ganzen Anlage finden. Hier kommt nun eine ganze Reihe von Faktoren in Betracht, denn wenn man auch die entfernteren Organe wie den Unterkiefer, Muskel u. dgl. von vornherein ausschliessen kann, so bleiben ausser den Epithelien immer noch die Nerven und Gefässe. Letztere stehen freilich in innigem Konnex zu dem Bindegewebe, doch hat es nicht den Anschein, als ob sie diese Umwandlung hervorzurufen imstande wären. Man kann nämlich keinerlei Beziehungen auffinden zwischen den Septen und den Gefässen, denn weder finden diese sich gerade an jener Stelle, wo diese verlaufen in besonders reichlicher Zahl, noch sieht man, dass die Verlaufsrichtung des einen Gebildes durch das andere beeinflusst wird. Den Nerven diesen Einfluss zuerteilen zu wollen, erscheint auch nicht ganz gerechtfertigt, denn wenn man auch imstande ist, feinste Nervenfäserchen zu sehen, die zu Bündeln geordnet, durch das Bindegewebe ziehen, so müsste man doch zum mindesten einige grössere Stämmchen in der Nachbarschaft dieser Septen finden. Aber auch dies ist nicht der Fall, wenigstens kann man keinerlei Beziehungen zwischen beiden Gebilden wahrnehmen.

Demnach bleibt nur allein das Epithelgewebe übrig und dass dieses imstande ist, einen nicht unbedeutenden Einfluss auf das Bindegewebe auszuüben, dürfte wohl einleuchtend sein. Bei diesen gegenseitigen Beziehungen zwischen Bindegewebe und Epithelgewebe kommt ohne Frage letzterem die einflussreichere Rolle zu, denn auch aus der Entwickelung anderer

Organe, z. B. der Zähne, ist bekannt, eine wie bedeutende Rolle gerade in bezug auf die Formgebung dem Epithelgewebe zukommt. Hieraus erhellt, dass sich das Stützgewebe, das die Aufgabe hat, das Organ einzubetten und einzuhüllen, zum Teil eine passive Rolle spielt gegenüber dem funktionell wichtigeren, dem Epithel. Andererseits bleiben die Umwandlungen im Bindegewebe auch nicht ganz ohne Einfluss auf das Epithel, insofern als sie die Ausbreitung der Epithelzapfen in gewisser Beziehung hindern. Freilich ist dieser Einfluss viel weniger deutlich und lange nicht von der Bedeutung wie der, den das Epithel auf das Bindegewebe ausübt. Immerhin geht hieraus hervor, dass der Einfluss, den ein Organ auf die Entwickelung eines anderen hat, nicht ganz ohne Bedeutung für das erstere Organ ist.

Was nun die feineren Veränderungen im Bindegewebe angeht, die sich bei dieser Umwandlung bemerkbar machen, so ist darüber etwa folgendes zu berichten. Man sieht, wie an diesen Stellen eine bedeutendere Anhäufung von Bindegewebsfasern statthat, die alle mehr oder weniger parallel zueinander dahinziehen und so eine Art Strang bilden. Eine besonders innige Verflechtung der Fasern, wie man sie leicht erwarten könnte, scheint nicht stattzufinden, hingegen senken sich die Fasern, die von dem übrigen Bindegewebe aus nach dort zur Verstärkung ziehen, mit in den Strang ein, dadurch eine feste Verbindung darstellend zwischen den Septen und dem innerhalb der einzelnen Lappen gelegenen Füllgewebe. Da wo die Septenbildung noch nicht so deutlich geworden ist, kann man den Verlauf der einzelnen Fasern besser erkennen und kann sehen, wie sie sich nach und nach immer mehr nähern, um schliesslich als ein einheitliches Bündel dahinzuziehen. Innerhalb der einzelnen Läppchen bilden die Bindegewebsfasern Netze feinster Art, indem sie sich in allen Richtungen verflechten und man somit, wenn man die Septen nur als zu-

sammengeschobene Bindegewebsfasern auffassen wollte, auch hier eine Netzbildung annehmen muss.

Dass man nicht berechtigt ist, diese Septen nur als ein auf einen kleinen Raum zusammengedrängtes Bindegewebe aufzufassen, geht aus dem Verhalten der Zellen hervor, speziell aus ihrer Zahl im Verhältnis zu der der Bindegewebsfasern; denn wenn diese Annahme richtig wäre, dann müsste man hier auch eine grössere Anzahl von Bindegewebszellen finden, was aber nicht den Tatsachen entspricht. Es scheint sich demnach nicht einfach um eine mechanische Raumbeengung, hervorgerufen durch das Epithel, zu handeln, sondern vielmehr um einen spezifischen Einfluss, den dieses Gewebe auf das Bindegewebe ausgeübt hat. Was nun die Zellen selbst betrifft, so unterscheiden sich die zwischen den Bindegewebszügen befindlichen nicht wesentlich von anderen Bindegewebszellen, wie man sie z. B. auch in dem lockeren Gewebe findet, das den Raum zwischen den einzelnen Epithelzügen ausfüllt. Sie sind gross, haben einen grossen, bläschenförmigen Kern, der je nach dem Masse der räumlichen Behinderung etwas mehr oder weniger länglich erscheint. Man hat also vielleicht hierin ein Mass für die Festigkeit dieser Septen, doch muss man sich hüten, sie allzu hoch anschlagen zu wollen, was ja allein schon aus dem Umstande hervorgeht, dass sie mancherorts fehlen.

Ausser diesen eben genannten Zellen findet man auch hin und wieder Blutkörperchen mitten zwischen den Bindegewebsfasern; offenbar liegen diese in äusserst feinen Kapillaren, die zwischen den einzelnen Fasern sich ihren Weg suchen. Ausser diesen Zügen findet man aber auch noch Fasern und Zellen angehäuft und zwar oft in nicht unbedeutender Menge um die Endstücke der einzelnen Gänge. Hier könnte man wohl eher an eine mechanische Ursache denken, weil ja diese Endstücke ein ständiges Vordringen zeigen und auf diese Weise leicht das Bindegewebe komprimieren können.

Die sich oft ändernde Wachstumsrichtung der Epithelien bedingt es denn auch, dass diese Bindegewebszüge nicht einfach parallel den Epithelzügen dahinziehen oder dass sie einen geraden Verlauf nehmen. Man findet häufig, dass sich solch ein Bindegewebszug zwischen zwei und mehr Epithelzügen seinen Weg sucht, dabei sich oft in allen nur denkbaren Richtungen krümmend und biegend. Die Zellen an diesen Stellen weisen die nämlichen Veränderungen auf, wie sie oben bei den Septen beschrieben worden sind.

Es bleibt nun noch übrig, auf die Veränderung einzugehen, die das Bindegewebe in der Umgebung der Endstücke zeigt und die sich gleichfalls auf eine mechanische Ursache zurückführen lässt. Diese Veränderung konnte auch in früheren Stadien gesehen werden, wenn auch nicht in dem Masse. Man findet nämlich bei einer nicht unbedeutenden Anzahl von Endknospen, dass sie wie eingehüllt sind von einer äusserst feinen Schicht von Bindegewebsfasern. Da diese Bildung rings um die Knospen herumzugehen pflegt, so scheint ihr irgend eine Bedeutung zuzukommen, wenngleich die Funktion wenigstens in mechanischer Beziehung mit Rücksicht auf die Feinheit der Bildung auch nur eine beschränkte sein kann. Diese feine Schicht kann man sich wohl am besten erklären als eine Anhäufung von Bindegewebsfasern, die durch Kompression so dicht gelagert sind, dass es nicht möglich sein wird, die einzelnen Fasern mit Sicherheit zu erkennen. Wie fein und dünn diese Bildung ist, geht wohl am deutlichsten daraus hervor, dass sie kaum je dicker ist als der Durchmesser des Kernes einer Bindegewebszelle. Mitunter ist bei der Konservierung des Präparates eine oder die andere dieser Endknospen geschrumpft, so dass sie nicht mehr den Raum, der ihr zur Verfügung steht, ganz ausfüllt. In diesem Falle kann man die Bildung dann noch deutlicher erkennen und aus dem Umstande, dass sie ihre Form erhalten hat, kann man vielleicht mit

Vorsicht irgendwelche Schlüsse über ihre Festigkeit machen, doch muss man immer bedenken, dass sie bis zu einem gewissen Grade an dem umliegenden Bindegewebe eine Stütze hat und von diesem in seiner Form gehalten werden kann.

Einer Erwähnung bedarf vielleicht noch das Verhalten des Bindegewebes der Drüse zu dem, das sich um andere Organe der Nachbarschaft findet. In der Regel ist hier keine scharfe Grenze zu ziehen, sondern es findet sich meist ein unmerklicher Übergang von dem einen zum andern. An den Stellen jedoch, wo die Organe der Nachbarschaft selbst eine Verdichtung des Bindegewebes aufweisen können, da findet man dann auch wohl, dass Fasern von hier aus in das Bindegewebe der Drüsenanlage selbst eindringen.

Kurz kann auch noch vielleicht der Beziehungen des Hauptausführganges zu dem Bindegewebe gedacht werden, denn man findet hier ein Verhalten, das nicht unwesentlich von dem bei der Submaxillaris beobachteten abweicht. Hier konnte nämlich konstatiert werden, dass um die Ausführgänge herum sich eine etwas bedeutendere Ansammlung von Bindegewebe findet, die zum Teil selbst als Septum aufgefasst werden muss, zum Teil aber auch mit diesem in Verbindung steht. Wenn so das Bindegewebe hier diese Organe einhüllt und sie so bis an die Stelle bringt, wo sie in ein Läppchen eintreten, so findet man bei der Parotis ein wesentlich anderes Verhalten. Wohl sieht man auch hier die Ausführgänge auf allen Seiten von Bindegewebe umgeben, doch hat das keine irgendwie feste Struktur und kann also kaum als eine Bildung aufgefasst werden, die mit der bei der Submaxillaris gleichwertig zu erachten ist. Bei der Parotis umgibt das Bindegewebe die Ausführgänge locker, ohne sie dadurch von der Masse des übrigen Bindegewebes abzugrenzen, es begleitet die Ausführgänge wohl auf eine Strecke weit, ohne aber gleichzeitig engere Beziehungen zu ihnen zu unterhalten. Sobald man aber Äste

2. und 3. Ordnung untersucht, ist keine Spur einer derartigen schützenden Hülle in Form eines Bindegewebspolsters mehr nachweisbar.

Stadium VI. Die nun folgende Zeit bringt ganz bedeutende Veränderungen im Bindegewebe zustande. Die Septenbildung hat ihren Fortgang genommen, doch in einer ganz anderen Art als man erwarten sollte. Am nächstliegensten ist es, anzunehmen, dass die von den Septen begrenzten Räume, die Läppchen, nun auch in der Tat einheitliche Gebilde sind, etwa in dem Sinne wie die einzelnen Läppchen der Submaxillaris. Dass dies nicht in dem Masse zutrifft, geht aus dem Verhalten der Ausführgänge hervor, über die schon oben berichtet worden ist. Wie ungleich die einzelnen Läppchen auf diese Art werden, erhellt am besten daraus, dass manchmal nur der Endteil eines Ausführganges in einem solchen sich findet, während ein andermal eine unverhältnismässig grössere Menge von spezifischem Drüsenepithel in einem Läppchen eingeschlossen ist. Je weiter nun die Bildung fortschreitet, um so mehr umzieht sie die einzelnen Haufen von Epithelien mit Fasern, ja sogar einzelne, mitten im Gewebe gelegene Epithelsprossen werden so von einer gewissen Menge von Bindegewebe umgeben. Diese Züge hängen allenthalben zusammen und bilden so ein Flechtwerk, das die Drüse in allen ihren Teilen durchzieht. Da im allgemeinen hierdurch die Gestalt der Zellen ein wenig verändert wird, insofern die Kerne eine etwas länglichere Form annehmen, und da andererseits die Längsachse dieser Zellen parallel läuft zu der Richtung, in der die Fasern dahinziehen, so hat man hierin ein Mittel, um erkennen zu können, wo die Verflechtung zweier Züge beginnt und von welchen Seiten aus dieselben zusammenkommen. Wenn man diesen Punkt mit in Rechnung zieht, dann wird man sehen, dass kaum ein derartiger Bindegewebszug frei endigt, dass er zum mindesten mit dem allgemeinen Füll-

gewebe, in den allermeisten Fällen sogar mit mehreren anderen Zügen in Verbindung steht.

Welchen Wert demnach die ganze Septenbildung für die Drüse hat, ist schwer zu sagen, vielleicht hat sie weiter keine Aufgabe, als nur dem Gebilde als Ganzes etwas mehr Festigkeit zu verleihen. Dazu scheint sie auch am allermeisten geeignet, denn da sie sich überallhin verzweigt und allenthalben mit dem Gewebe, das sich locker zwischen den einzelnen Epithelzapfen findet, im Zusammenhang steht, erscheint sie zu dieser Aufgabe wohl befähigt. Mitunter sieht man auch Gefässe in ihnen oder in ihrer Nähe verlaufen, doch ziehen diese viel häufiger zusammen mit den Ausführgängen dahin, also mitten durch die Läppchen.

Während bei der Submaxillaris die grösseren Gefässe, Nerven und Ausführgänge in solchen Septen verlaufen oder zum mindesten in eine Menge von Bindegewebe eingehüllt sind, die mit den Septen direkt in Verbindung steht, finden wir hier ein ganz anderes Verhalten. Die Ausführgänge und mit ihnen die Gefässe scheinen sich an die Läppchen- und Septenbildung gar nicht zu halten, denn sie durchbrechen diese an irgend einer Stelle und ziehen dann einfach quer mitten durch das Gewebe dahin.

Die Verflechtung des Bindegewebes mit dem, das sich in der Umgebung anderer Organe findet, ist keine innigere als früher, es ziehen wohl Fasern von dem einen zum anderen, doch sind das nur relativ wenige. Wenn nun eine so grosse Umwälzung im Bindegewebe stattgefunden hat, dann kann man sagen, dass dadurch eigentlich doch recht wenig für die Drüse gewonnen worden ist. Denn wenn nun auch Septen bis zu einem gewissen Grade der Ausbildung vorhanden sind, so sind sie doch nicht dazu imstande, den Bau der Drüse als Ganzes zu heben und einheitlich zu machen. Trotz aller dieser Umwandlungen bleibt der Bau der Drüse ein sehr lockerer.

Vor allem sind die einzelnen Teile nicht so gegeneinander abgegrenzt, wie man es eigentlich erwarten sollte. Woher es nun kommt, dass in dem einen Fall eine Bildung von Lappen und Läppchen statthat, im anderen eine solche wohl zustande kommt, aber ohne weitere Bedeutung für die Drüse bleibt, das kann nicht ohne weiteres gesagt werden. Wir sind nicht imstande, den Epithelien oder dem Bindegewebe oder irgend einem in dieser Gegend sich findenden Organ wie etwa den Gefässen oder Nerven anzusehen, warum in diesem Fall die Entwickelung andere Wege einschlägt als bei der Submaxillaris. Wir halten die Epithelien und ebenso das Bindegewebe hier und dort für gleich, bis es durch seinen anatomischen Aufbau oder durch seine Funktion dartut, dass es zwei voneinander verschiedene Gebilde sind.

Wenn wir nun noch kurz einen Blick werfen wollen auf die Organe, die sich in der Nähe der Parotis finden und die durch ihre Lage geeignet erscheinen, einen gewissen Einfluss auf die Entwickelung der Drüse auszuüben, so muss zunächst einmal festgestellt werden, dass sich dieser Einfluss in zwei voneinander ganz verschiedenen Richtungen geltend machen kann, denn einmal können es einfache mechanische Verhältnisse sein, die das Organ zwingen, in einer bestimmten Richtung zu wachsen oder die einmal eingeschlagene aufzugeben, zum anderen aber ist es der Einfluss der Nerven, der sich aber ganz unserem Urteile entzieht. Es soll also hier nur auf die Punkte eingegangen werden, die unter die zuerst genannte Gruppe fallen und auch hier sollen nur die wichtigsten Organe berücksichtigt werden.

S t a d i u m I. Zunächst ist die Anlage noch so klein, dass man von einer direkten Beeinflussung durch andere Organe kaum reden kann; es wird sich also in diesem ersten Stadium im wesentlichen darum handeln, festzustellen, welche Organe oder Organanlagen sich in der Nähe der Drüsenanlage

finden. Da sich die Drüse am seitlichsten Teil der Mundbucht anzulegen begonnen hat, so kommt sie naturgemäss mit den Organen in Berührung, die die Grundlage der Wangen bilden, resp. einen Teil derselben ausmachen. Daher kommt es denn auch, dass die äussere Haut, die die Wangen überzieht, nicht allzu weit von der Drüse entfernt ist, wenngleich noch eine gewisse Menge von Bindegewebe sich zwischen beide einschiebt. Dies ist die Stelle, wo man später einen Teil der Gesichtsmuskulatur findet und es wäre nicht allzu wunderbar, wenn man einige Facialiszweige in der Nähe der Drüsenanlage finden würde. Diese sind aber zu der vorliegenden Zeit noch nicht zu sehen, wohl aber sieht man einige andere feine Nervenfasern in der Nähe der Drüsenanlage durch das Gewebe dahinziehen und diese erweisen sich, wenn man sie weiter verfolgt, als zum Trigeminus gehörig. Dies erklärt sich ja wohl ohne weiteres daraus, dass auch beim erwachsenen Tiere die Wangenpartie vom Trigeminus mit sensiblen Fasern versorgt wird.

Andere Gebilde kommen in diesem Stadium kaum in Betracht, denn sie liegen noch so weit von der Anlage entfernt, dass niemand sagen kann, ob sie jemals in irgendwelche Beziehungen zur Drüse treten werden. Die in der Gegend des Oberkiefers sich findenden Organanlagen können überhaupt fast ganz vernachlässigt werden, denn die Drüse zeigt von Anfang an ein Wachstum, das auf den Unterkiefer zu gerichtet ist; und dies ist ja auch ganz erklärlich, da die Drüse später unterhalb der Mandibula gefunden wird. In diesem Stadium ist von einer Anlage des Unterkiefers noch nichts zu sehen, aber auch die Anlage des Meckelschen Knorpels ist noch eine beträchtliche Strecke von der Drüse entfernt.

Aus diesen kurzen Bemerkungen geht schon zur Genüge hervor, dass die Drüse im Laufe ihrer weiteren Entwickelung noch mit einer ganzen Reihe von Organen in Beziehung treten

wird, die zum Teil nur vorübergehender, zum Teil aber auch dauernder Natur sind. Vorläufig ist sie noch von der Stelle, an der man sie später findet, weit entfernt, denn von der seitlichen Mundbucht bis zu der Stelle unterhalb des Unterkiefers seitlich des Halses ist es noch eine weite Strecke.

Stadium II. Durch den Bogen, den der Epithelzug fernerhin beschreibt, kommt er alsbald mit anderen Organen in Berührung und zwar zunächst mit denen, die seitlich des Unterkiefers gelegen sind. Es handelt sich hauptsächlich um die Muskulatur und die Gebilde der Haut. Die Drüse wächst nun zwischen die Gesichtsmuskulatur und die tieferen Teile hinein, so dass erstere lateral, letztere medial von ihr liegen. Dies ist auch von Kallius (14, S. 317, Z. 2 v. u.) gesehen worden: „Lateral von ihr liegt Facialismuskulatur".

Es wäre nun eine müssige und unnütze Arbeit, wenn man hier die einzelnen Facialismuskeln genau bestimmen und in den verschiedenen Stadien ihre Lagebeziehungen zur Drüsenanlage beschreiben wollte. Es genügt, festgestellt zu haben, dass sie nach aussen hin von der Facialismuskulatur zum Teil gedeckt wird und dass sie sich ihren Weg zwischen diesen und den tieferen Teilen sucht.

Etwa in derselben Höhe, in der sie an die ersten Anlagen der Gesichtsmuskulatur herankommt, grenzt sie medial an die Anlage des Unterkiefers. Es findet sich zu dieser Zeit lateral des Meckelschen Knorpels, diesen auf der Aussenseite wie eine Schale umgebend, eine gewisse Menge von embryonalem Knochengewebe und um diese herum eine recht bedeutende Anhäufung von Bindegewebe. An diese Anhäufung stösst alsbald der Epithelzug an, ohne aber dass beide zu Anfang miteinander in nähere Beziehung treten. Dieser Umstand ist nicht ganz ohne Bedeutung, denn aus den Verhältnissen beim erwachsenen Tiere wissen wir, dass der Ausführungsgang am Unterkiefer vorbeiziehen muss. Gerade an der Stelle, wo der

Masseter mit seinen vordersten Partien die Basis des Unterkiefers erreicht, tritt der Ausführungsgang auf die Aussenfläche des Unterkiefers über. Daher ist es denn auch nicht weiter wunderbar, dass wir ein wenig weiter dorsal sehen, wie sich ein Teil der Anlage des Musculus masseter zwischen beide einschiebt. Es werden hier also Verhältnisse angedeutet und zwar in einer relativ recht frühen Periode, die, wenn auch später nicht ganz in der Form, doch wenigstens im Prinzip erhalten bleiben. Aus diesem Grunde ist der Kreuzung von Unterkieferanlage und Drüsenanlage doch ein wenig mehr Interesse entgegen zu bringen, als anfänglich schien.

Von anderen Organen sind es einige kleine Venen und Arterien, die sich in der Nähe finden, unter ihnen mag auch wohl die Vena facialis ant. sein, die man ja in der Nähe des Ductus stenonianus auch sonst findet. Über diese Stelle hinaus verläuft der Epithelzug zu dieser Zeit nur ein ganz klein wenig, er findet dann etwas unterhalb der Ebene des Unterkiefers ein plötzliches Ende. Auf seinem Verlaufe kreuzt er sich auch mit einigen Ästen des Trigeminus und Facialis, doch ist dies ohne besondere Bedeutung und braucht daher hier nur kurz erwähnt zu werden.

Stadium III. Im nächsten Stadium finden wir die Entwickelung der Drüse schon so weit fortgeschritten, dass sie mit dem Teile, der die eigentliche Drüse liefert, in der Gegend liegt, in der man sie auch später im wesentlichen findet. Obwohl sie jetzt noch klein ist und nur einen geringen Raum für sich in Anspruch nimmt, so tritt sie doch schon mit einer grossen Reihe von Organen in Beziehung und zwar vorzüglich mit solchen, die auch fernerhin ihre Nachbarn bleiben. In dieser Beziehung sind nun ganz besonders die Gefässe zu nennen, die sich in grosser Zahl in jener Gegend finden und schon jetzt das Bindegewebe in der Umgebung der Drüse in allen nur möglichen Richtungen durchziehen.

Zwar findet sich zu dieser Zeit noch reichlich Bindegewebe zwischen den einzelnen Organen, so dass eine Verschiebung der einzelnen Teile gegeneinander sehr wohl möglich ist. Dies ändert sich nun freilich im Laufe der weiteren Entwickelung immer mehr, indem die Organe einen immer grösseren Raum für sich in Anspruch nehmen und immer weniger für das Bindegewebe bleibt.

Die einmal festgesetzte Lage des Ausführungsganges medial von der Facialismuskulatur bleibt naturgemäss bestehen, nur schiebt sich teilweise zwischen beide ein Gefäss ein, offenbar ein kleiner Ast der Arteria maxillaris externa. Durch das inzwischen weiter fortgeschrittene Wachstum der ganzen Kieferpartie in der Richtung von vorn nach hinten werden die Beziehungen zwischen dem Musculus masseter und der Drüse ein wenig geändert und zwar in dem Sinne, dass der Ausführungsgang den Muskel nach längerem Verlaufe erreicht wie früher. Zuvor jedoch zieht an seiner medialen Seite ein Gefäss dahin, auch ein Ast, der dem Gebiete der Maxillaris externa angehört.

In dieser Zeit verläuft der Ausführungsgang so, dass er zum Teil oberhalb des Musculus masseter zu liegen scheint, und dadurch kommt er streckenweise dem um die Kieferanlage befindlichen Bindegewebe nahe. Weiter hinten dann ist das Lageverhältnis ein wenig anders, denn der Ausführungsgang zieht im Bogen nach lateral und wird nun seitlich des Musculus masseter gefunden. Auf diesem Verlaufe kommt er der Arteria maxillaris externa wieder sehr nahe, unter der er dann seitlich hervortritt. Inzwischen ist er gleichzeitig immer näher an die Basis mandibulae gerückt und unweit dieser Stelle findet man auch jene oben zuerst beschriebene Teilung. Auf diesem ganzen Wege werden die Beziehungen zum Masseter nicht aufgegeben. Sobald nun der untere Rand dieses Muskels erreicht ist, wird jener grosse, flache, nach aussen offene Bogen gebildet, der oben genau beschrieben ist.

Von dieser Stelle an werden die Organe, die den Ausführungsgang begleiten, von neuen, andersartigen abgelöst. Vor allem ist hier die Glandula submaxillaris zu nennen, die in breitem Zusammenhang mit der Parotis steht. Gerade dieser Punkt erscheint nicht unwichtig, denn man weiss, dass beide Drüsen in diesem Lageverhältnis auch weiterhin verharren, dass also hier eine Festlegung geschieht, genau, wie sie oben beschrieben werden konnte, an der Stelle, wo der Ausführungsgang sich der Arteria maxillaris externa näherte. Ein Unterschied besteht nur insofern, als es oben der Ausführungsgang war, hier aber die Drüse selbst ist.

An einer Stelle werden die engen Beziehungen, die beide Drüsen miteinander unterhalten, unterbrochen von der Maxillaris externa, die sich zum Teil zwischen beide einschiebt und in ihrem weiteren Verlaufe auf eine Strecke weit die Parotis von der Unterkieferanlage abdrängt. Auch dieses Verhalten ist nicht ohne Bedeutung, denn das Gefäss nimmt bereits die Stelle ein, die ihm auch fernerhin zukommt, also wird auch dadurch klar, dass die Drüse sich bereits in einer solchen Lage befindet, in der sie nun für alle Zeit bleiben muss.

Es sei vielleicht hier an die Submaxillaris erinnert, die auch mit der Maxillaris externa in Beziehung tritt, was aus dem eben Gesagten ja ohne Mühe zu entnehmen ist. Auch hierdurch wird schon so früh die gegenseitige Lagebeziehung zwischen Submaxillaris und Parotis als bleibende gekennzeichnet.

An einem Teil der medialen Wand der Drüse findet man einen Nerven, der die Drüse eine Strecke weit begleitet und an seinem weiteren Verlaufe als Facialis erkannt werden kann. Diesem Nerven kommt bei der Beurteilung der mechanischen Verhältnisse an dieser Stelle keine allzu grosse Bedeutung zu, weil er in dieser Beziehung kaum imstande sein könnte, irgendwie formgebend oder lageverändernd auf die Drüse ein-

zuwirken. Dies ist ja der Grund, weshalb alle Organe, die sich in der Nähe der Drüse finden, hier kurz betrachtet werden müssen, damit man daraus erkennen kann, inwieweit sie einen Einfluss auf die Form und Gestalt der Drüse haben, wie weit sie dieselbe in ihrem Raume beengen oder sie sogar zwingen, in einer bestimmten Richtung zu wachsen.

Stadium IV. Die hervorragendste Veränderung, die das nächste Stadium bietet, ist der Umstand, dass die Drüse jetzt da gefunden wird, wo sie nun ein für allemal verbleibt. Die Verbindung mit den Organen der Nachbarschaft wird eine immer festere und dadurch die Verschiebung immer schwerer. Der obere Teil des Ausführungsganges zeigt im wesentlichen dieselben Lageverhältnisse wie ehedem, vielleicht zieht er in einem ein wenig flacheren Bogen dahin als zu Anfang. Dies ist aber von untergeordneterer Bedeutung, wie die Beziehung zu einem Muskel, der sich inzwischen angelegt hat und in ein festes Lageverhältnis zu dem Ausführungsgange tritt. Es ist dies der Musculus buccinator, der medial von dem Ausführungsgange dahinzieht und zur Basis der Wange wird. Auf diese Weise erhält der Ausführungsgang eine feste Grundlage, auf die er sich auflegen kann, denn auch beim erwachsenen Tiere findet man den Ductus stenonianus dem Muskel aufliegend. Der Musculus buccinator ist der einzige von allen Facialismuskeln, der nicht lateral, sondern medial vom Ausführungsgange liegt. Bald schiebt sich zwischen beide Gebilde ein Gefäss, ein Ast der Maxillaris externa. Gerade in der Gabel, an der die Teilung vor sich geht, liegt nun der Ausführungsgang und er wird durch die Krümmung, die die Gefässe haben, in seinem Verlaufe selbst beeinflusst und gezwungen einen S-förmigen Bogen zu beschreiben. Es ist dies ganz besonders hervorzuheben, weil es das erste Mal ist, dass der Ductus stenonianus durch Gefässe aus seiner Lage gebracht wird. Von der Stelle an zieht der Gang in gewohnter

Weise weiter und erreicht bald den Unterkieferrand, dabei ein anderes Verhalten zeigend wie ehedem, denn wenn er zuvor eine Strecke weit neben dem Musculus masseter gefunden werden konnte, bevor er die Basis mandibulae erreichte, so trifft er jetzt den Unterkiefer direkt an der Stelle, wo jener seine vordersten Fasern an den Unterkieferrand ansetzt. Während dieser Zeit bleibt er in engen Beziehungen zu der Arteria maxillaris externa, mit der zusammen er den Unterkieferrand schneidet.

Sobald er den Unterkieferrand passiert hat, zieht er im Bogen medianwärts und kommt so nicht nur u n t e r den Unterkieferkörper, sondern eher noch ein wenig mehr m e d i a l zu liegen in jene Gegend, wo der Musculus pterygoideus internus ansetzt. Hier findet dann alsbald die Teilung in einzelne Äste statt und damit tritt der Ausführungsgang in die eigentliche Drüse ein. Diese hat nun so an Umfang zugenommen, dass sie unter dem Unterkiefer nicht mehr Platz findet und sich ein Stück weit am Halse hinstreckt, dabei in die Gegend des Kehlkopfes und der vorderen Halsmuskel gelangend. Beim erwachsenen Tiere findet sie sich an der nämlichen Stelle und sie nimmt jetzt schon annähernd den Raum für sich in Anspruch, den sie auch später okkupiert.

„Die Glandula parotis ist gross, dreizipfelig, liegt caudal von der Mandibula. Das Ohrende erreicht den knorpeligen Gehörgang nicht ganz. Das Halsende spaltet sich in einen Kehlgangs- und Halszipfel. Der erstere reicht im Kehlgang bis über den oralen Rand des Musculus masseter mundwärts. Der Halszipfel erstreckt sich weit am Hals hinab. Der Ausführungsgang geht an der medialen Fläche der Drüse bis zum Unterkiefer, tritt dann in den Kehlgang, verläuft an der Mandibula bis zu deren Gefässausschnitt, tritt an die Gesichtsfläche, verläuft dorsal und mündet in der Gegend des 4.–5. maxillaren Backenzahnes in die Mundhöhle“ (K a l l i u s, 14, S. 316, Z. 11

v. u.). Von den Gebilden, die hiernach mit der Drüse in Beziehung kommen, sind daher besonders die zu nennen, die sich in der Gegend zwischen Unterkiefer und seitlichen Halspartien ausbreiten. Ob diese Gebilde aber nun imstande sind, wesentlich die Gestalt der Drüse zu beinflussen, muss dahingestellt bleiben, denn es findet sich zwischen ihr und den Organen so reichlich Bindegewebe, dass man eine Einwirkung nicht ohne weiteres annehmen kann. Es liegen nämlich hier die Verhältnisse ein wenig anders wie bei der Submaxillaris, denn dort haben die benachbarten Gebilde einen so offenkundigen Einfluss auf die Gestaltung der ganzen Drüse, dass sie sogar diese direkt zu ändern imstande sind. Dies trifft nun für die Parotis nicht zu, wenigstens nicht in dem Masse.

Da das ganze Gebilde sehr locker ist und ein Raummangel offenbar nicht zu bestehen scheint, so ist auch kein Grund vorhanden, warum die benachbarten Organe die Gestalt der Drüse wesentlich beeinflussen sollten, etwa in der Art, dass sie dieselbe von den Seiten her in ihrem Wachstum beeinträchtigen. Trotz alledem besteht doch eine gewisse Beziehung zwischen der Drüse und den Organen der Nachbarschaft, denn das um diese sich findende lockere Bindegewebe vereint sich mit der Drüse und auf diese Weise wird sie in einer bestimmten Gegend fixiert und dadurch gezwungen, ihre weitere Entwickelung an der einmal festgesetzten Stelle durchzumachen.

In allererster Linie ist hier die Arteria maxillaris externa zu nennen, die in breiter Ausdehnung mit der Drüse zusammenhängt und auch dadurch noch fester mit ihr verbunden wird, dass sie Äste abgibt, die sich in das lockere Bindegewebe der Drüse verzweigen und diese nach allen Richtungen hin durchziehen. Ausser der Arteria maxillaris externa spielen auch die Muskeln eine Rolle, die sich vor dem Kehlkopfe befinden, insofern sie nämlich medial den Raum begrenzen, den die

Drüse einnehmen kann. Der Unterkieferkörper und der Musculus pterygoideus internus spielen eine weit untergeordnetere Rolle, einmal weil der Unterkiefer nur an einigen Stellen an die Drüse angrenzt und zum anderen, weil der Musculus pterygoideus eine relativ geringe Ausdehnung von vorn nach hinten hat.

Lateral findet sich zu dieser Zeit noch reichliches lockeres Bindegewebe, in das hinein die Drüse ihre Sprossen senden kann und die lateral nur ganz unvollkommen durch das Platysma abgegrenzt wird. Auf diese Weise bleibt der Drüse noch ein Gebiet für ihre weitere Entwickelung, das den Raum, den sie zurzeit in Anspruch nimmt, etwa um das 5—8fache übertrifft.

Irgend eine Lagebeziehung zu einem Nerven ist nicht mehr wahrzunehmen, wie es sich aus den veränderten Lageverhältnissen denn auch leicht ergibt.

Dem Kehlkopf kommt die Drüse sehr nahe, doch bleibt sie immer durch eine Muskelschicht von ihm getrennt.

Zum Zungenbein resp. einem Teil der Zungenbeinmuskulatur tritt sie auch in Beziehung, so z. B. zum Musculus thyreohyoideus, dem sie auf eine grössere Strecke hin direkt anliegt. Hier zwischen Zungenbein und Kehlkopf ist die Stelle gelegen, wo die Drüsen der beiden Seiten sich am meisten nähern, sie sind hier nur durch einen Raum getrennt, der direkt nach vorn von dem spitz vorspringenden Kehlkopf liegt und als relativ schmal bezeichnet werden muss.

Nach hinten zu dehnt sie sich schon so weit aus, dass sie an einen Teil der Muskulatur herangrenzt, der vor der Wirbelsäule liegt. Hier geht nun die Maxillaris externa bald in die Carotis über und von nun an übernimmt diese die Stelle, die jene in bezug auf die Drüse inne hatte. d. h. sie verläuft mehr oder weniger genau an ihrem medialen Teile dahin.

In diesem Teile nimmt auch die Anlage der Drüse von hinten nach vorn schnell an Umfang ab.

Bald tritt nun noch ein Organ auf, das in die Nachbarschaft der Parotis zu liegen kommt und die Bestimmung hat im weiteren Verlaufe in immer engere Beziehungen zu dieser Drüse zu treten, es handelt sich um die Glandula submaxillaris. Diese Drüse wird auch fernerhin auf ihrer ganzen lateralen Seite von der Parotis bedeckt.

Stadium V. Je mehr die Drüse nun wächst, um so mehr ist sie auch imstande den für sie bestimmten Raum auszufüllen, denn schon in einem späteren Stadium kann der Unterschied wahrgenommen werden. Zwar ist der Aufbau der ganzen Drüse verglichen mit dem der Submaxillaris des nämlichen Embryos ein viel lockerer, und es findet sich innerhalb der Einheit des Raumes bei der Parotis viel weniger spezifisches Gewebe, aber viel mehr Bindegewebe als bei der Submaxillaris. Man muss annehmen, dass der Raum, den die einzelnen Organe an dieser Stelle lassen und der nur mit Bindegewebe angefüllt ist, für die Drüse bestimmt ist und man kann dann von diesem Gesichtspunkte aus die Kapselbildung der Submaxillaris und diese Bildung miteinander vergleichen.

Die Organe, die sich daran beteiligen, sind schon beim vorgenannten Stadium beschrieben worden und es erübrigt, dieselben hier noch einmal aufzuzählen. Nur soweit sollen dieselben hier genannt werden, als sich ein Unterschied gegen frühere Stadien wahrnehmen lässt. In erster Linie ist hier eine Lymphdrüse zu nennen, die von hinten her an die Parotis angrenzt und den ihr zur Verfügung stehenden Raum in dieser Richtung einnimmt. Sie ist nicht von bedeutender Grösse und dieser Punkt ist daher nicht der Raumbeengung halber an dieser Stelle zu nennen, sondern vielmehr, weil man ihn als einen Ausdruck der Beziehungen ansehen kann, die zwischen

Lymphdrüsen und Speicheldrüsen bestehen. Dass in der Tat ganz allgemein solche Korrelationen vorhanden sind, geht aus den Untersuchungen von Hildebrandt, von v. Brunn u. a. hervor. An anderer Stelle will ich auch noch über solche Beziehungen berichten, nämlich über den Ersatz des Lymphdrüsengewebes durch Speicheldrüsengewebe, wie ich es an einem menschlichen Embryo beobachten konnte. Auch von anderen Speicheldrüsen her sind solche Beziehungen bekannt. Dahin gehören z. B. die Lymphoglandulae submaxillares, die meist in der Dreizahl nachweisbar sind und in engen Beziehungen zur Kapsel der Submaxillaris stehen. Derartig enge Beziehungen sind zurzeit an dieser Stelle noch nicht zu erkennen, und es ist auch keineswegs mit Sicherheit zu sagen, ob gerade diese Drüse in einem so engen Konnex zur Parotis treten wird. Immerhin erscheint es notwendig, auf diesen Punkt hinzuweisen, um so möglichst alle Faktoren kennen zu lernen, die bei der Entwickelung der Parotis in Betracht kommen, mögen sie nun eine ganz hervorragende oder nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Eine weit grössere Aufgabe kommt den Muskeln der Umgebung zu, da diese durch ständiges Wachstum den Raum, der der Drüse bleibt, immer mehr einengen und so direkt massgebend für ihre äussere Form werden können. Zwischen den einzelnen Muskeln bleiben freie Räume, und auch in diese hinein erstreckt sich die Drüse, auf diese Weise Unebenheiten an der Oberfläche, Fortsätze und kleine Vertiefungen bildend. Ebenso sendet sie einen kleinen Lappen in die Spalten, die sich zwischen der Lymphdrüse und der von medial herankommenden Art. max. ext. findet. Alsbald tritt dann auch ein Lymphknoten innerhalb der Drüse auf, und dass auch dieser einen gewissen Einfluss auf den weiteren Wachstumsverlauf auszuüben imstande ist, erscheint zum mindesten verständlich. Inwieweit nun dieser Lymphknoten innerhalb der Drüse mit

dem ausserhalb derselben gelegenen zusammenhängt, kann zunächst nicht entschieden werden; es ist sehr wohl möglich, dass beide in direktem Zusammenhange stehen.

Betrachtet man nun eine grosse Anzahl von Schnitten, die horizontal durch die Gegend geführt sind, in der die Drüse gelegen ist, dann sieht man mit einem Male Muskelgewebe mitten in der Drüse auftreten. Dass dieses hier nicht ohne weiteres entstanden ist, sondern einem Skeletmuskel angehört, ist ja einleuchtend. Es ist dies ein Beweis dafür, wie sehr die Organe der Nachbarschaft die äussere Gestalt der Drüse beeinflussen, sie versperren ihr gewissermassen den Weg und zwingen sie, um sie herum zu wachsen. Ganz ein gleiches Verhalten zeigt auch die Submaxillaris; denn verfolgt man die Schnitte weiterhin, dann kann man mitten im Gewebe plötzlich einen Teil der Submaxillaris erkennen, der gerade an der typischen Kapselbildung an der engen Lagerung der einzelnen Epithelteile und an ihrer typischen Anordnung ganz leicht erkannt werden kann (Fig. 8). Auch hier finden wir demnach das nämliche Prinzip, die Submaxillaris nimmt einen Raum für sich in Anspruch, der eigentlich der Parotis gehört und sie zwingt diese Drüse, ihr auszuweichen. Aus diesem Verhalten kann man vielleicht noch einen Schluss ziehen; es ist möglicherweise dies ein Massstab, der anzeigt, wie kompakt und solide in seinem inneren Aufbau ein Organ ist, denn in allen Fällen wird wohl das solidere und kompaktere Organ dasjenige verdrängen, das ihm in dieser Beziehung nachsteht. Da nun der Muskel und ebenso die Submaxillaris aber eine einheitliche Konstruktion zeigen und solider gebaut sind, so stimmt es mit den Tatsachen auch recht gut überein, dass diese beiden Organe die Parotis bis zu einem gewissen Grade verdrängen, resp. in ihrem Wachstum beeinflussen.

Von anderen Organen sind es hauptsächlich die Gefässe, die in dieser Beziehung berücksichtigt werden müssen. Die

Arteria maxillaris externa tritt von hinten her an die Drüse heran und indem sie nun nach vorne tritt und an die laterale Seite der Submaxillaris zu liegen kommt, trennt sie auf diese Weise einzelne kleinere oder grössere Zipfel der Parotis ab. Der Verlauf ist kein gerader, denn indem sie von hinten und unten nach oben und vorn zieht, beschreibt sie einen nach

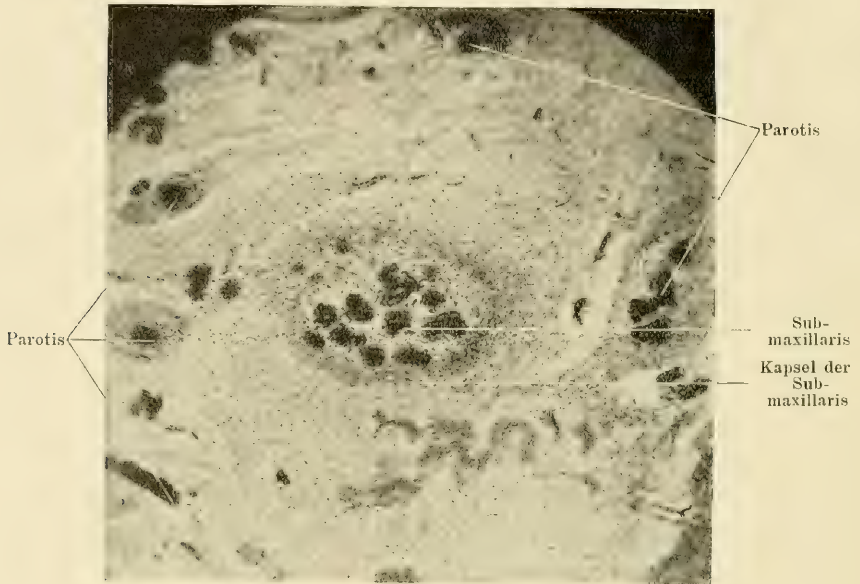


Fig. 8.

Die Submaxillaris dringt mit einem Zapfen in die Parotis ein.

oben offenen, dann aber auch einen, nach medial offenen Bogen und erreicht so, dass der lateral von ihr gelegene Teil auf Horizontalschnitten grösser erscheint und es in der Tat auch ist, wie der mediale. Die Arterie gibt nun bald Äste ab, und diese, sowie ganz besonders die höherer Ordnung sind es, die einen Einfluss auf die Drüse ausüben können. Man beobachtet nämlich, dass oft auf eine grosse Strecke hin Epithelzug und Gefäss parallel nebeneinander herlaufen und dass

dieses Verhältnis auch gewahrt wird, wenn der Epithelzug sich zur Teilung anschickt. In diesem Falle gehen aus dem Gefässe Sprossen hervor, die den Seitenzweigen folgen. Dies Spiel kann man bis hinauf zu den kleinsten Gefässen wahrnehmen, indem man bald auf der einen, bald auf der anderen Seite des Epithelzuges die Gefässe verlaufen sieht.

Da wo aus dem Epithelzug zum Ende sich Endknospen entwickeln, findet man kleine Kapillaren aus den Gefässen entspringen, die diese Endknospen in der oben geschilderten Weise umgeben. Dort ist auch gesagt worden, dass, obwohl die Epithelsprossen das Primäre sind und erst da, wo diese sich finden, sich Gefässe entwickeln, man doch einen Einfluss des einen Organs auf das andere unter diesen Lageverhältnissen nicht gut ganz in Abrede stellen kann. Wie weit dieser Einfluss aber geht, das kann man so ohne weiteres auch nicht sagen. In allen diesen Fällen handelt es sich wohl um Arterien, denn die Venen spielen hier eine untergeordnete Rolle, einmal weil sie nicht solche Festigkeit ihrer Wandung zeigen, dann aber auch, weil sie sich nur da finden, wo Arterien vorhanden sind, diese entwickeln sich aber nur da, wo ein Bedarf an frischem sauerstoffreichem Blute ist, wo mit anderen Worten ein reger Stoffwechsel stattfindet. Bei den grösseren Gefässen kommt nun noch ein Punkt hinzu, der auch nicht ganz vernachlässigt werden darf, nämlich die reichliche Entwickelung von Bindegewebe um diese, die Bildung einer Adventitia.

Der eigentliche Körper des Unterkiefers kommt der Anlage nicht sehr nahe, da sich zwischen beide allenthalben Weichgebilde einschieben; nur an der Stelle, wo der nach vorn gerichtete Zapfen sein Ende erreicht, grenzen die beiden aneinander. Bevor die Arterie den Unterkiefer kreuzt, sendet sie einen Ast nach medial in der Richtung auf die oberen Zungenbeinmuskeln zu, offenbar die Arteria submentalis; dieses Gefäss teilt ähnlich dem Stamm der Maxillaris externa auch

einen Teil der Drüse ab, der freilich nur einen sehr bescheidenen Umfang hat. Je mehr man sich auf horizontalen Schnitten der oberen Kante der Drüse nähert, um so schmäler wird das Bild, das man erhält und zuletzt sieht man nur noch einen ganz schmalen Streifen der Drüse durch das Gesichtsfeld ziehen.

Zusammenfassung.

1. Die Parotis entsteht als kleine solide Anschwellung des Epithels der seitlichen Mundbucht und zwar an der Stelle, wo es sich vom Boden derselben zur Decke umschlägt.

2. Die Parotis legt sich später an als die Submaxillaris und früher als die Sublingualis.

3. Parotis und Submaxillaris entwickeln sich nach denselben Gesetzen, die aber von Fall zu Fall modifiziert werden.

4. Gleich bei der ersten Anlage zeigt die Parotis ein Wachstum nach distal.

5. Der Ausführungsgang der Parotis zeigt schon frühzeitig verschiedene Krümmungen.

6. Die Parotis fängt später an sich zu verzweigen als die Submaxillaris.

7. Mechanische Verhältnisse spielen bei der Entwickelung des Ausführungsganges eine bedeutende Rolle, bei der des Drüsenkörpers sind sie von geringerer Bedeutung.

8. Die Lumenbildung setzt ziemlich früh ein, noch ehe die Drüse sich zu verzweigen beginnt und sie nimmt ihren Anfang etwa in der Mitte des Epithelstranges.

9. Die Lumenbildung des Ausführungsganges kommt zustande durch Auseinanderweichen von Zellen, nicht durch Zerfall solcher.

10. Die Sprossung erfolgt so, dass man sie mit dem Bilde einer Traube vergleichen kann.

11. Die Endknospen sind anfänglich rund, später mehr länglich, birnenförmig.

12. Eine eigentliche Kapsel wie die Submaxillaris besitzt die Parotis nicht.

13. Auf die äussere Gestalt der Drüse ist von besonderem Einfluss die Glandula submaxillaris und die Arteria maxillaris externa.

Herrn Professor Dr. Kallius möchte ich mir erlauben, auch an dieser Stelle für die freundliche Überlassung der Präparate sowie für das Interesse, das er meiner Arbeit jederzeit entgegengebracht hat, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Nachtrag.

Nach Abschluss dieser Arbeit erschien eine Publikation von Elisabeth Weishaupt (Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte, 1911, 1. u. 2. Heft): „Ein rudimentärer Seitengang des Ductus parotideus". Es handelt sich hierbei um ein epitheliales Gebilde, das in gewissen Beziehungen zu den Epithelien der Parotis resp. ihres Ausführganges steht. Auch bei den mir zur Verfügung stehenden Embryonen konnte ich wenigstens zum Teil ein ähnliches Gebilde finden, wie es die Verfasserin beschreibt, und stimme mit ihr auch darin überein, dass es nur bei jüngeren Embryonen vorzukommen scheint, wofür die ganze Veränderung spricht, die das Gebilde in den Anfangsstadien der Entwickelung durchmacht.

Stadium I. Es handelt sich um einen Zug von Epithelien, der ein wenig hinter der Parotis und seitlich der Mundbucht zu sehen ist und parallel zur lateralen Begrenzung dieser dahinzieht. Bei diesem Embryo findet sich das Gebilde beiderseits, auch sind die Befunde, die man dabei erheben kann, auf beiden Seiten annähernd die nämlichen. Während auf der

einen Seite eine wenn auch nur äussert feine Verbindung mit dem Epithel der Mundhöhle besteht, lässt sich auf der anderen Seite eine solche nicht ganz sicher nachweisen. Hier hat der Epithelzug einen ovalen Querschnitt und sendet einen feinen Fortsatz nach dem Epithel der Mundbucht zu aus, und wenn nun auch eine direkte Verbindung beider nicht zu sehen ist, so liegt das wohl nur daran, dass die Verbindung äussert fein ist, vielleicht nur aus einer Reihe von Zellen besteht; in einem solchen Falle wäre es dann bei dem primitiven Charakter, den alle Zellen zu dieser Zeit noch haben, nicht möglich, eine einzelne Zelle mit Sicherheit als eine Epithelzelle zu erkennen und von dem benachbarten Bindegewebe zu trennen. Der Epithelzug als solcher lässt sich nun eine Strecke weit verfolgen, zeigt eine ziemlich bestimmte Anordnung der Zellen, die in allen Teilen annähernd die gleiche ist, denn man findet fast überall die peripherischen Zellen dichter, die centralen aber lockerer gelagert, wodurch in den Teilen, die einen relativ grossen Querschnitt zeigen, eine Art unregelmässiger Lückenbildung, eine Art Hohlraum zustande kommt. Näher auf diese feinen histologischen Verhältnisse (Gestalt, Anordnung, Färbbarkeit, mechanisches Verhalten der Zelle usw.) einzugehen, erlaubte die Kürze der Zeit leider nicht mehr. In diesem Stadium macht das Gebilde einen weiter entwickelten Eindruck als die Drüsenanlage selbst; einen Zusammenhang mit dieser habe ich an dem vorliegenden Stadium nicht finden können, doch ist es darum nicht ausgeschlossen, dass in einem späteren Stadium beide mit einander in Verbindung treten, denn sie sind an der Stelle, wo sie sich von dem Epithel der Mundhöhle abzweigen, nur durch eine geringe Anzahl von Zellen getrennt, da nur einige wenige Schnitte zwischen beiden Gebilden liegen. Dass eine derartige Verschmelzung zweier ursprünglich getrennt angelegter Gebilde vorkommen kann, geht aus dem Verhalten der Mündung der Submaxillaris und Sub-

lingualis hervor, die ja auch anfänglich getrennt, später häufig zu einer gemeinsamen Mündung verschmelzen.

Je weiter man nun die Anlage nach dorsal verfolgt, um so mehr entfernt sie sich von dem Epithelbelag der Mundbucht und liegt dann ungefähr doppelt so weit von diesem als ihrem Durchmesser entspricht. Mehr nach hinten ändert sich die Gestalt des Querschnittes, er erscheint nicht mehr einfach rund wie zuvor, sondern ein wenig in die Länge gezogen, gleichzeitig hat sich auch die Lagerung der Zellen in den mittleren Teilen des Querschnittes noch ein wenig mehr gelockert, und teilweise scheint sogar ein, wenn auch primitives Lumen zu entstehen. Berücksichtigt man in bezug auf die Lage ein nach der Plattenmodellierungsmethode hergestelltes Modell, so kann man sagen, dass der Epithelzug im wesentlichen doch annähernd parallel zur seitlichen Mundbucht dahinzieht. Denn es ist die Strecke, um die er sich von jener entfernt, in bezug auf seine Länge nur äusserst gering. Von den Organen der Nachbarschaft kommt ausser der Mundbucht zunächst nur das umliegende Bindegewebe, die Gegend der Wange und die Anlage der Parotis in Betracht. Nach hinten hin scheint das Gebilde frei zu endigen, ohne vorher eine besondere Terminalbildung einzugehen.

Ein anderer, ein wenig älterer Embryo, der sonst nicht mit in die Untersuchung einbezogen ist (und hier nur vergleichshalber angeführt werden soll), zeigt dieses Verhalten nicht so deutlich, hier ist eine Verbindung mit dem Epithel der seitlichen Mundbucht nicht nachweisbar, im übrigen verhält sich der Epithelzug hier nicht viel anders als bei dem erstgenannten Embryo. Dieser Befund, sowie der Umstand, dass man auch später eine Verbindung mit dem Epithel der Mundhöhle nicht immer nachweisen kann, scheint dafür zu sprechen, dass das Gebilde als ein Abkömmling des Mundepithels angesehen werden muss, das schon sehr früh die Verbindung mit dem

Mutterboden verliert. Dem würde der von Weishaupt gemachte Befund, eine Verbindung des Ganges mit dem Ductus parotideus nicht widersprechen, wenn man annehmen will, dass diese Verbindung erst sekundär entstanden ist.

Stadium II. Im nächsten Stadium sind die Verhältnisse schon ganz verändert. Die Parotisanlage ist jetzt viel grösser als die des rudimentären Ganges, der ausser einer Vergrösserung in die Länge keine wesentlichen Veränderungen durchgemacht zu haben scheint, die man als Weiterentwickelung ansehen könnte. Eine Verbindung mit dem Epithel der Mundbucht konnte ich nicht finden, ob andererseits eine Verbindung mit dem Ausführungsgange der Parotis besteht, kann ich nicht mit Sicherheit entscheiden, da beide Gebilde sich an einer Stelle sehr nähern und hier, wo man eine Kreuzung erwarten sollte, der Epithelzug ein plötzliches Ende erreicht. Dieser Epithelzug ist jetzt nicht einheitlich, scheint vielmehr an einer Stelle unterbrochen zu sein, da man Schnitte findet, auf denen er nicht mit Sicherheit gesehen werden kann, während er vorher und nachher zu erkennen ist. Danach zu urteilen, kann es sich nur um ein rudimentäres Organ handeln, das keine Weiterentwickelung zu erwarten hat, denn anders kann man sich die Unterbrechung nicht gut deuten. Der vordere Teil des Gebildes läuft ziemlich gerade von vorne nach hinten, dann aber ändert sich die Richtung und man sieht den Epithelzug in leichtem Bogen nach der Innenseite des Unterkiefers sich begeben, wo er schliesslich medial von diesem, resp. dem Meckelschen Knorpel und dem diesem anliegenden Teile des Musculus pterygoideus internus, ohne eine besondere Terminalbildung sein Ende findet.

Stadium III. Im nächsten Stadium ist das Gebilde wesentlich länger geworden, ohne dass es, wie es zunächst scheint, auch in anderer Beziehung eine weitere Entwickelung erfahren hat; eine Verbindung mit dem Epithel der Mundhöhle

ist nicht mehr zu finden; auch mit dem Ductus parotideus lässt sich eine solche nicht sicher nachweisen, denn an der Stelle, wo beide einander so nahe kommen, dass man eine Verbindung erwarten könnte, hört plötzlich der Epithelzug auf und lässt sich auch ferner nicht mehr finden. Der Hauptteil des Epithelzuges liegt medial von der Unterkieferanlage, ein Ast von ihm findet sich aber mehr in der Gegend des Masseter, also lateral des Unterkiefers. Auch in diesem Stadium war keine besondere Veränderung an dem Ende des Epithelzuges zu bemerken.

Stadium IV. Im nächsten Stadium sieht man das Gebilde noch als einen äusserst feinen Epithelzug an der schon oben beschriebenen Stelle, auch jetzt scheint noch ein Ast auf der Aussenseite des Kiefers zu verlaufen, eine Verbindung mit Gebilden der Nachbarschaft konnte ich nicht sicher beobachten, wie überhaupt die Identifizierung des Querschnittes, der jetzt oft nur noch aus einigen wenigen Zellen besteht, mitunter recht grosse Schwierigkeiten macht. Das ganze Gebilde erscheint jetzt noch mehr rudimentär, wenngleich sich in diesem Stadium wenigstens auf der einen Seite des Präparates eine Unterbrechung des Gebildes nicht zu finden scheint. Einige Biegungen und Krümmungen geben dem ganzen eine etwas kompliziertere Gestalt.

Die nun folgenden Serien konnten für die weitere Entwickelung des Ganges nicht mit benutzt werden, da nur die Gegend, in der sich die Drüse findet, geschnitten worden ist, und wenn ich auf diesen Schnitten auch nichts von dem Gange erkennen konnte, so ist damit nicht gesagt, dass er sich nicht an anderen Stellen der Wangengend und Kiefergegend befindet.

Literatur.

1. Bardeleben, K. v., Glandula submaxillaris oder submandibularis oder mandibularis? Anat. Anz. Bd. 31.
2. Bonnet, R., Grundriss der Entwickelungsgeschichte der Haussäugetiere. Berlin 1891.
3. Braus, Sekretkanälchen und Deckleisten. Anat. Anz. Bd. 22, 1903.
4. Brunn, v., Die Lymphknoten der Unterkieferspeicheldrüse. Arbeiten aus der chir. Univ.-Klinik Berlin 1904.
5. Chievitz, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Speicheldrüsen. Arch. f. Anat. 1885.
6. Ewald, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen des Hundes. Inaug.-Dissert. Berlin 1870.
7. Flint, Das Bindegewebe der Speicheldrüsen und des Pankreas und seine Entwickelung in der Glandula submaxillaris. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1903.
8. Göppert, Die Entwickelung des Mundes und der Mundhöhle mit Drüsen und Zunge; die Entwickelung der Schwimmblase, der Lunge und des Kehlkopfes der Wirbeltiere. In Hertwig: Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Jena 1906.
9. Hammar, Notiz über die Entwickelung der Zunge und der Mundspeicheldrüsen beim Menschen. Anat. Anz. 1901.
10. Heidenhain, R., Physiologie der Absonderungsorgane in Hermanns Handbuch der Physiologie. 1883.
11. Illing, Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Speicheldrüsen. Anat. Hefte 1907.
12. — Vergleichende makroskopische und mikroskopische Untersuchungen über die submaxillaren Speicheldrüsen der Haussäugetiere. Anat. Hefte 1904.
13. Kallius, Verhandlungen der Anat. Gesellsch. 1905.
14. — Beiträge zur Entwickelung der Zunge. Teil 3. Säugetiere I. Anat. H. Bd. 41.
15. Krause, Beiträge zur Histologie der Speicheldrüsen. Arch. f. mikroskop. Anat. und Entw. 1902.
16. Küchenmeister, Über die Bedeutung der Gianuzzischen Halbmonde. Arch. f. mikr. Anat. 1895.
17. Kultschitzky, Zur Lehre vom feineren Bau der Speicheldrüsen. Zeitschrift f. wissensch. Zool. 1884.

18. Maschke, Über die Nervenendigungen in den Speicheldrüsen bei Vertebraten und Evertebraten. Berlin 1900.
19. Maximow, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen. Arch. f. mikrosk. Anat. und Physiologie. 1901.
20. Metzner, Fötale Speicheldrüsen. Verhandlungen der Gesellsch. Deutsch. Naturforscher und Ärzte. Köln 1908.
21. Müller, Über Sekretkapillaren. Arch. f. mikrosk. Anat. 1895.
22. — Drüsenstudien. Arch. f. Anat. und Physiol. 1896.
23. Oppel, Lehrbuch der vergl. mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1900.
24. Peters, Untersuchungen über die Kopfspeicheldrüsen bei Pferd, Rind, Schwein. Dissert. Giessen 1904.
25. Retzius, Über die Anfänge der Drüsengänge und die Nervenendigungen in den Speicheldrüsen des Mundes. Biolog. Untersuchungen, N. F. 3. Stockholm 1892.
26. Solger, Über den feineren Bau der Glandula submaxillaris des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Drüsengranula. Festschr. z. 70. Geburtstage von C. Gegenbaur.
27. Smirnow, Zur Frage über den mikroskopischen Bau der Submaxillaris beim erwachsenen Menschen. Anat. Anz. 1903.
28. Stöhr, Über Schleimdrüsen. Festschr. f. A. v. Kölliker, Leipzig 1887.
29. — Über die menschliche Unterzungendrüse. Zeitschr. d. physik. med. Ges. Würzburg 1903.
30 Wildt, Ein Beitrag zur mikroskopischen Anatomie der Speicheldrüsen. Bonn 1894.

Erklärung zu den Figuren.

Fig. 1. Frontalschnitt durch einen Embryo des Stadium I. Man sieht die seitliche Mundbucht und das diese umgebende Bindegewebe. Der Epithelbelag der Mundbucht hebt sich deutlich von dem Bindegewebe ab. Die Anlage der Drüse ist eine knopfförmige Verdickung des Epithels der Mundbucht, die sich in das umliegende Bindegewebe einsenkt. Beginnende Differenzierung der Zellen der Drüsenanlage gegenüber denen der Mundbucht. Anhäufung von Bindegewebszellen um die Drüsenanlage.

Fig. 2. Rekonstruktionsmodell (Plattenmodellierungsmethode) der Drüsenanlage des Stadium II. Die rechte Parotisanlage ist von hinten und aussen gesehen. Dargestellt ist das Epithel der seitlichen Mundbucht und die Parotis. Wegen der Betrachtung von aussen erscheint das Epithel der Mundbucht als einheitliches solides Gebilde, während es in der Tat zwei Platten sind, die an der Stelle zusammenhängen, wo die Parotis ihren Ursprung nimmt. Man sieht die Krümmung der Parotis, den nach medial offenen Bogen, während die Wachstumsrichtung nach rückwärts auf der Abbildung nicht so deutlich ist. Das Ende des Zapfens ist verdickt, der Zusammenhang mit dem Mundhöhlenepithel ist dünn. Der obere Teil der Anlage läuft parallel der Zunge, der untere ist mehr nach der Mitte zu gekrümmt.

Fig. 3. Rekonstruktionsmodell (Plattenmodellierungsmethode) der Drüsenanlage des Stadium III. Man sieht den treminalen Teil der Parotisanlage mit seinen Verzweigungen und den letzten Teil des Ausführungsganges (einen Teil des zweiten Bogens). Die Abbildung ist so orientiert, dass die hintere Wand des dritten Bogens mit ihren Sprossen nach oben gerichtet ist. Der erste Zapfen links ist jener, der den Hauptstamm des Epithelzuges eine Strecke weit begleitet, ihm parallel laufend (letzteres, sowie auch der Bogen ist wegen der zeichnerischen Verkürzung auf der Abbildung nicht deutlich zu erkennen). Man sieht ferner die vornehmlich einseitige Anlage der Seitensprossen und ihre parallele Anordnung.

Fig. 4. Schnitt durch einen Embryo des Stadium IV. Man sieht die seitliche Mundbucht mit ihrer Epithelauskleidung, die Anlage des Unterkiefers, den Ausführungsgang der Parotis (einen Teil des ersten Bogens) und den Querschnitt der Gefässgabel, durch die die S-förmige Krümmung des Epithelzuges bedingt wird.

Fig. 5. Schnitt durch einen Embryo des Stadium V. Man sieht einen Teil des ausführenden Systems und erkennt bei a, b, c, d, dass die Winkel, unter denen die einzelnen Zweige sich abspalten, ziemlich gross sind, indem sie nicht viel von 90° abweichen, bei e ist der Einmündungswinkel ein mehr spitzer, bei f und g sieht man andere Stücke des ausführenden Systemes.

Fig. 6. Schnitt durch denselben Embryo wie Figur 5. Bei a sieht man das Ende einer Epithelsprosse und erkennt, dass auf beiden Seiten gleich viel Knospen entspringen, der Epithelzug selbst ist ein wenig gekrümmt. Bei b sieht man mehrere Seitensprossen nach einem gemeinsamen Mittelpunkte zustreben, die Vereinigungsstellen liegen aber ausserhalb der Bildebene.

Fig. 7. Schnitt durch einen Embryo des Stadium VI. Man sieht einzelne Stücke der ausführenden Wege mit ihren Seitenzweigen und Knospen; auch sonst sieht man Endknospen scheinbar frei im Gewebe liegen, teils in kleinen Haufen, teils einzeln, letzteres entschieden seltener. Man erkennt im Bilde die Septenbildung, die Anordnung der Fasern zu Strängen und sieht, wie die Züge an den Ecken mit einander in Verbindung stehen. Bei a dringt ein Epithelzug von einem Läppchen in das benachbarte ein, das Septum durchbrechend.

Fig. 8. Schnitt durch einen Embryo des Stadium V. Man sieht einen Zapfen der Submaxillaris mitten im lockeren Gewebe der Parotis. An der bindegewebigen Kapsel und an der engen Lagerung der epithelialen Teile kann man die Submaxillaris erkennen, während bei der Parotis die entsprechenden Gebilde viel weiter auseinanderliegen.

Aus dem normal-anatomischen Institut in Kopenhagen.

Über die Lymphgefässe der Zunge, des quergestreiften Muskelgewebes und der Speicheldrüsen des Menschen.

von

Otto C. Aagaard,
Prosector anatomiae
Kopenhagen.

Mit 6 Textfiguren und 20 Figuren auf den Tafeln 15/25.

Inhaltsverzeichnis.

Untenstehende preisgekrönte Untersuchungen sind innerhalb des Jahres 1910 als eine Beantwortung einer von der hiesigen Universität aufgestellten Preisfrage abgeschlossen. S. „Festskrift udgivet af Kjöbenhavns Universitet“, Juni 1911, pag. 62—64.

Für die Liebenswürdigkeit, womit mir Material aus dem Kgl. Frederiks Hospital, „Kommunehospitalet“ und der Kgl. Entbindungsanstalt zur Verfügung gestellt wurde, bringe ich Direktor Prof. Dr. med. J. Fibiger, Prosektor Dr. med. V. Scheel, Direktor Prof. Dr. med. Leopold Meyer und I. Assistentenarzt Dr. Otto Möller meinen besten Dank.

Einen besonderen Dank bin ich dem Direktor des normalanatomischen Institutes, Prof. Dr. med. Fr. C. C. Hansen, schuldig für die Liberalität, womit Zeit und Laboratorium mir zur Disposition gestellt wurde.

I.

Über die Form und Struktur der Zungenwurzel bei Neugeborenen.

Eine spezielle und ausführliche Beschreibung von der Zungenwurzel bei Neugeborenen habe ich in der Literatur nicht vorfinden können, die Verhältnisse sind jedoch hier in den

Hauptzügen wesentlich dieselben wie bei älteren Individuen, eine stärkere Entwickelung des lymphoiden Gewebes, sowie die dadurch bedingten Konfigurationen ausgenommen.

Es finden sich nämlich bei Feten und Neugeborenen keine Zungenbälge mit Follikeln, sondern nur eine lymphoide Infiltration um den oberen Teil der Drüsenausführungsgänge. Fassen wir die wertvollsten Beiträge zur Untersuchung der Zungenwurzel, die von den Verfassern Froriep (20)[1], Luschka (48, S. 323 ff.), Henle (29, S. 125 ff.), Sappey (71, S. 656 ff.), His (32, S. 79—82), Merkel (53, S. 374 ff.), Poirier (63, S. 76 ff.) geliefert sind, in einem Auszug zusammen, dann gestaltet sich derselbe mit Rücksicht auf Neugeborenen in folgender Weise:

Die Abgrenzung der Zungenwurzel ist infolge deren Anlage nach vorne von Dorsum linguae aus: lateralwärts die Anheftung der vorderen Gaumenbogen, und in der mittleren Partie der V-förmige, nach vorne offene Sulcus terminalis, dessen Spitze in dem mehr oder weniger entwickelten Foramen coecum gelagert ist. Da der Sulcus terminalis sehr selten ganz bis zum vorderen Gaumenbogen zu unterscheiden ist, entsteht hier eine schmale Strecke, wo Radix in die gerade über Papilla foliata gelegene Partie des Dorsum gleichförmig hinüberzieht.

In den Seitenpartien setzt sich die Schleimhaut an den Gaumenbögen und der zwischenliegenden Plica triangularis und Fossa tonsillaris hinauf fort; hier wird dann die tiefe Furche, die zwischen der gewölbten Zungenwurzel und an den besprochenen Partien entstanden ist, als Grenze festgestellt.

Nach hinten zu im mittleren Bezirk setzt sich die Schleimhaut an der Vorderfläche der Epiglottis hinauf fort, und durch die beiden Valleculae epiglotticae, die zwischen der stark ent-

[1]) Das Literaturverzeichnis findet sich am Ende der Arbeit.

wickelten Plica glosso-epiglottica media und den beiden schwächeren Plicae glosso-epiglotticae laterales gebildet sind, fort. Seitwärts von letzteren setzt sich die Schleimhaut in die Pharynxschleimhaut über die Plicae pharyngo-epiglotticae hinüber fort.

Die grösste Breite der Zungenwurzel liegt nach vorne. Nach hinten zu wird sie allmählich schmäler gegen Epiglottis und Pharynx. Sie ist in der Richtung von vorne nach hinten schwach gewölbt, von Seite zur Seite dagegen stärker. Was die Oberfläche der Schleimhaut der Zungenwurzel betrifft, sieht man gewöhnlich in Linea media einen mehr oder weniger schwach entwickelten Sulcus medianus, welcher am Foramen coecum entspringt und sich gegen die Anheftung der Plica glosso-epiglottica media allmählich verliert. An beiden Seiten von diesem Sulcus medianus ist die Schleimhaut vor den Valleculae epiglotticae in Längsfalten aufwärts gehoben — an jeder Seite selten mehr als 6—8, häufig weniger —, die gewöhnlich symmetrisch und ziemlich gleichartig in folgender Weise angeordnet sind:

In der Mitte verlaufen die ersten ungefähr longitudinalwärts vom Foramen coecum aus nach hinten, den Sulcus medianus parallel begleitend; je mehr man aber nach den Seiten hinauskommt, wird eine symmetrische Divergenz der Falten in der Richtung nach vorne sichtbar, und zwar am stärksten bei den am meisten lateralen Falten, welche die Furche zwischen der Zungenwurzel und den Gaumenbögen parallel begleiten. Sämtliche Falten bilden somit vorne einen Winkel mit dem Sulcus terminalis, und nur sehr selten sieht man die am meisten lateralen in ihrem vorderen Verlauf dem Sulcus längsziehen.

Die Verlaufsrichtung der Falten bildet keine absolut gerade Linie; die lateralen können leicht gekrümmt sein und die Konkavität derselben der Mitte zu gerichtet; mitunter hört eine

Falte nach kurzem Verlaufe plötzlich auf oder geht in eine Nachbarfalte über; die angrenzenden Falten können dann mehr oder weniger geschlängelt sein, usw.

An Querschnitten steigen und sinken die Falten ganz gleichförmig und sind ziemlich niedrig und abgerundet; nur in den äussersten Seitenpartien werden sie bisweilen höher, dünner und schärfer, und während sonst die Oberfläche der Falten in der Längsrichtung einigermassen eben ist, wird sie hier mitunter fein stumpfzackig.

An der Oberfläche der grösseren Falten wird gewöhnlich eine Reihe von Drüsenmündungen beobachtet, um die im späteren Leben eine Entwickelung von Zungenbälgen in der für die Falten charakteristischen Ordnung stattfindet. Andere Drüsenmündungen kommen unter den Falten zerstreut vor, besonders zahlreich an dem Foramen coecum hinauf. Nach hinten zu verlieren sich die Falten gegen die Valleculae, wo die Schleimhaut glatt ist.

Nach vorne reichen die Falten gewöhnlich nur im mittleren Gebiete ganz bis zum Sulcus terminalis hin; in den Seitenpartien verlieren sie sich allmählich etwas hinter demselben und finden hier ihre Ablösung durch eine ganz schmale — lateral etwas breitere — Zone von kleinen, runden, dicht gelagerten, ganz niedrigen und ungefähr gleich grossen Papillen, die an Form und Grösse den Papillen der parallelen Reihen zwischen Papillae circumvallatae und Sulcus terminalis ganz ähnlich sehen. Nach der Seite hin, wo sich Sulcus terminalis verliert, sind die Falten in der Regel in Reihen, parallel mit den oben erwähnten, angeordnet und ziehen zusammen mit denselben dann lateralwärts gegen Papilla foliata — in nach hinten konkavem Bogen — vor der Anheftung des vorderen Gaumenbogens hinab. An dem Übergang zwischen den Falten und den erwähnten kleinen Papillen ist die Schleimhaut bis-

weilen in etwas grössere, mehr spitze, nach hinten gerichtete „Papillen“ ausgezogen.

Ausserdem finden sich im Gebiete des vorderen Gaumenbogens um dessen Anheftung gewöhnlich einige wenige etwas längere, gestielte, keulen- oder blattförmige, mehr isolierte Papillen, deren grösste Anzahl dem Foliatagebiete angehört, während auch einige an einem Teil der Radix vorkommen können.

Es werden mitunter — jedoch ziemlich selten — an der Basis unter den Falten hie und da auch Papillen vorgefunden, deren Form und Grösse derjenigen der Papillae fungiformes, seltener doch derjenigen der Papillae circumvallatae entsprechen.

Was die Struktur der Schleimhaut betrifft, ruht das mehrgeschichtete, nicht verhornende Plattenepithel überall auf einer papillentragenden Tunica propria, die in Submucosa übergeht. Diese Tunica ist in den mittleren Partien der Zungenwurzel, sowie überall nach vorne ziemlich fest gebaut und mit den Muskelfäden von Corpus linguae verbunden, während in den Seitenpartien, sowie nach hinten zu die Verbindung eine mehr lockere ist, so dass die Schleimhaut hier leicht abzulösen ist. Über die lymphoide Infiltration und die Drüsen siehe oben.

Abwärts von der Schleimhaut liegt der hintere Teil des für Radix und Dorsum gemeinsamen Corpus, unter dessen oberen Muskelbündeln die Hauptmasse vom Drüsengewebe eingeschaltet ist. In einer Entfernung von 3—4 mm von der Oberfläche bildet das Septum linguae die Grenze zwischen den beiden Hälften des Corpus.

Von der Zuverlässigkeit des oben beschriebenen überzeugt man sich am besten, wenn man an Zungen, die in situ fixiert sind, seine Untersuchungen anstellt; stehen dagegen nur aus-

genommene Zungen zur Verfügung, dann lohnt es sich, die Fixierung vorzunehmen, ehe der weiche Gaumen durchgeschnitten wird. Wenn man nämlich an einer frischen Zunge den weichen Gaumen durchschneidet und die Gaumenbögen zurückschlägt, um die Zungenwurzel betrachten zu können — indem man die Zunge auf gewöhnliche Weise hält —, dann verschwinden die Falten teilweise. Werden aber jetzt die Gaumenbögen in die Höhe gehoben und die Zungenwurzel so zusammengehalten, dass sie ihre natürliche Form bewahrt, dann sind die Falten und — bei älteren Individuen — die charakteristische Ordnung der Zungenbälge gewöhnlich leicht zu erkennen. Am deutlichsten ist letztere an solchen Zungen sichtbar, wo die Basis lang und schmal ist, weniger deutlich, wo sie kurz und breit ist.

Was die kleinen, runden, dicht gelagerten Papillen hinter dem Sulcus terminalis betrifft, werden sie nur von den wenigsten Verfassern speziell besprochen; meistens wird angegeben, dass der papillentragende Teil der Zunge am Sulcus terminalis aufhört. Auch an sehr vereinzelten Abbildungen von der Zunge wird man sie antreffen können. Einigermassen sind sie an Soemmerings (74) Fig. 1: Zunge eines Erwachsenen, linke Seite, sowie an Frorieps (20) Tab. III, Fig. 3: Zunge eines neugeborenen Kindes, wahrzunehmen.

Die Falten an der Basis sieht Froriep (S. 17) am deutlichsten bei Feten vom 3. Monate an (siehe Tab. I, Fig. 8 a, b), dasselbe wird auch später von His (32) behauptet; — während aber His (S. 79) die kleinen Papillen hinter dem Sulcus terminalis nicht beobachtet hat, gibt Froriep (S. 25) an, dieselben bei Feten vom 5. Monate her angetroffen zu haben, eine Angabe, der ich mich völlig anschliessen kann.

Dass die Hauptanzahl der Zungenbälge bei älteren und erwachsenen Individuen in Reihen, die den erwähnten Falten

entsprechen, angeordnet sind, wird gewöhnlich korrekt abgebildet, aber nicht immer von den Verfassern präzisiert.

Dieses Verhältnis wird erst dann undeutlich, wenn die Zungenbälge, die unter den Falten vorkommen, sehr zahlreich sind, und diejenigen, die in den Falten eingeschaltet sind, so stark entwickelt sind, dass sie sich in die benachbarten Falten hinüber verbreiten. Hierdurch verschwinden die Furchen, und die Zungenbälge grenzen somit alle ganz dicht aneinander ohne regelmässige Ordnung.

Ausser den Arbeiten der zahlreichen Verfasser, welche die normale Histologie des lymphoiden Gewebes behandelt haben, habe ich die Spezialabhandlungen derjenigen Verfasser durchgelesen, welche die Anzahl, Anatomie etc. der Zungenbälge untersucht haben, wie z. B. Ostmann (59), Bickel (6), Swain (75) u. a., und ich habe hier zahlreiche eigentümliche und teilweise falsche Angaben angetroffen.

Um bloss einige Beispiele anzuführen, hat Ostmann (S. 7) in seiner Besprechung der Zahl der Zungenbälge unter 40 Fällen nur 2 gefunden, in denen sie in der oben beschriebenen Weise geordnet waren, während sie in 7 Fällen in Reihen parallel mit Papillae circumvallatae verliefen; die übrigen sind — seiner Meinung nach — ohne Ordnung gewesen.

Ferner gibt Bickel (S. 356) an, dass die Falten, die an Zungenwurzeln bei Feten beobachtet werden, im Verlaufe des ersten Jahres verschwinden, und dass die Entwickelung der Zungenbälge in umgekehrtem Verhältnis zum Rückgang der Falten steht.

Swains Bericht über die normalen Verhältnisse (S. 507 bis 508) ist sehr mangelhaft.

Ich habe bei den Verfassern nirgends eine Bestrebung vorgefunden, die besprochene Faltungsweise der Schleimhaut an der Zungenwurzel versuchsweise näher zu motivieren.

Meiner Meinung nach liegt die Erklärung hauptsächlich in dem — um Isthmus faucium befindlichen — Ringmuskel, der durch den Übergang der beiden Musculi palato-glossi in den Musculus transversus linguae gebildet wird.

Die Blutgefässversorgung der Zungenwurzel.

Die Arterien.

Die ernährenden Gefässe der Zungenwurzel werden von Cruveilhier (14, S. 602), Luschka (48, S. 336), Sappey (70, S. 580), Henle (28, S. 95), Merkel (53, S. 381), Poirier (63, S. 102), Hyrtl (37, S. 1014), Quain (65, S. 395), Testut (78, S. 124) u. a. ungefähr in gleicher Weise beschrieben, nämlich was jede Hälfte betrifft als einen Zweig der A. lingualis, gewöhnlich A. dorsalis linguae genannt. (B.N.A. Rami dorsales linguae.)

Eine Zusammenfassung der mehr oder weniger ausführlich verfassten Mitteilungen der verschiedenen Verfasser ergibt folgendes:

Die Arteria dorsalis linguae entspringt dem horizontalen oder dem Anfang des aszendierenden Teils von A. lingualis gewöhnlich mit einem Zweig, bisweilen mit 2 und seltener mit mehreren Zweigen. Sie geht von A. lingualis dort hinaus, wo letztere über dem Cornu maj. ossis hyoidei und zwischen dem M. hyoglossus und M. constrictor pharyngis medius gelagert ist.

Von Anfang an verläuft die A. dorsalis linguae fast vertikalwärts von unten nach oben, taucht aber bald — ungefähr in der Höhe des vorderen Gaumenbogens — in den lateralen Teil der Zungenwurzel hinein und zieht durch die Muskelbündel, die von der Zunge aus nach dem Pharynx und Gaumen ver-

laufen. In der Zungenwurzel verläuft sie dann zwischen den Drüsen und Muskelbündeln unweit der Schleimhaut, indem sie die Richtung von aussen nach innen und von hinten nach vorne verfolgt.

Von hier aus sendet sie Zweige zu der Schleimhaut und dem lymphoiden Gewebe, sowie zu den Drüsen und der Muskulatur; nach vorne überschreitet sie Sulcus terminalis und verzweigt sich zu den Papillae circumvallatae, wo sie gewöhnlich endet.

Nach hinten gibt sie Zweige zur Epiglottis ab, und anastomosiert mit den Verzweigungen der A. laryngea superior.

In den Seitenpartien der Basis verästelt sie sich zu den Tonsillen, zu den Gaumenbögen und zum weichen Gaumen. Es bestehen hier Anastomosen mit den Zweigen der übrigen lokalen Arterien.

In der Medianlinie anastomosiert sie mit der gegenüber gelegenen Arterie. Was ihre Grösse betrifft, wird sie als ziemlich unbedeutend bezeichnet, im Kaliber wenig verschieden von R. hyoid. a. lingualis. Nach einer Angabe von Krause (43, S. 803) beträgt ihre Dicke $^1/_4$—$^1/_2$‴. Sie lässt sich sehr schwierig — wenn nicht unmöglich — in nicht injiziertem Zustande beobachten.

Abweichungen in ihrem Entsprung und Verlauf kommen sehr selten vor, nur Hyrtl (37) erwähnt, dass sich sehr oft ein Zweig der A. dorsalis linguae mit einem der gegenüber gelegenen Arterie verbindet und ein dünnes, unpaares und oberflächliches Gefäss bildet, das in der Mittellinie der Schleimhaut gegen die Zungenspitze verläuft (A. azygos linguae).

Dieser Beschreibung möchte ich ein Paar supplierende Bemerkungen beifügen:

Es ist mir selten — weder an frischen noch an injizierten Zungen von Kindern oder Erwachsenen — besonders schwierig

gewesen, die Arteria dorsalis linguae in nicht injiziertem Zustande herauszufinden. Bei Neugeborenen dagegen ist es nicht immer so leicht.

Man soll bloss dafür sorgen, dass der M. hyoglossus ganz dicht bei dem Cornu maj. durchgeschnitten und so in die Höhe gebracht wird, dass das lockere Bindegewebe, in dem die Arterie anfänglich gelagert ist, am Constrictor med. verbleibt. Es ist danach sehr leicht, ihren Entsprung aus der A. lingualis zu finden, wenn man längs der Oberfläche der letzteren suchen wird.

Was ihre Grösse betrifft, habe ich die A. dorsalis linguae, wo sie aus einem einzelnen Stämmchen entsteht, bis zu einer Grösse von 2 mm beim Entsprung beobachtet. Es ist in der Regel nur, wenn sie aus mehreren Zweigen besteht, dass dieselben von der Grösse des R. hyoideus a. lingualis sind.

Wenn die Arterie von einem einzelnen Stämmchen hervorgeht, teilt sie sich gewöhnlich in 2—3 Zweige, ehe sie in die Zungenwurzel hinein verschwindet.

Sie tritt gewöhnlich im Gebiete zwischen dem vorderen und hinteren Gaumenbogen und abwärts von der Tonsille in die Zungenwurzel hinein.

In der Substanz der Zungenwurzel sind die Verzweigungen in der Regel so klein, dass sie sich sehr schwierig aussezieren lassen und demnach an injizierten und aufgehellten Präparaten von dem mit Schleimhaut versehenen oberen Teil der Zungenwurzel studiert werden müssen.

Mit Rücksicht auf ihren Verlauf hier, verfolgt er — wie schon erwähnt — die Richtung von hinten und aussen nach vorne und innen; es muss aber zwar pointiert werden, dass die Arterie demnach mit ihren Hauptzweigen die Schleimhautfalten ungefähr ganz quer überschreiten müssen, so dass sie mittelst ihrer Verlaufsrichtung von den in den Schleimhautfalten gelagerten Venen leicht zu unterscheiden ist (siehe unten).

Die Verzweigungsweise der Arterie ist eine typisch gabelförmige; und es sind in der Regel nur die grössten Zweige, die über den Sulcus terminalis bis zu den stark vaskularisierten Papillae circumvallatae ziehen, um dort zu enden.

Die von Hyrtl erwähnte A. azygos habe ich nie beobachtet. Die Kapillarnetze bieten hier in der Schleimhaut, den Papillen, den Drüsen etc. dieselben Phänomene wie an anderen Gebieten dar, und überall in der Schleimhaut liegen die Kapillaren dem Epithel ganz dicht angeschmiegt.

Der Abfluss von den Kapillarnetzen geschieht hauptsächlich durch das in der Schleimhaut oberflächlich gelagerte Venennetz (siehe unten), und die Zweige der A. dorsalis verlaufen in der Zungensubstanz ganz selbständig, ohne wie z. B. die zur Schleimhaut der Epiglottis und Gaumenbogen tretenden Zweige von Venen begleitet zu sein.

Die Venen.

Die Venen, durch welche die A. lingualis und deren Zweige ihren Abfluss nehmen, werden teils als oberflächliche, grössere und vom Verlaufe der Arterien unabhängige Gefässe, teils als tiefere, kleinere und die Arterien begleitende Gefässe beschrieben. Sie sind alle klappenhaltig.

Eine Motivierung von diesem Verhältnis gibt Cruveilhier (15), indem er in einer Note S. 232 schreibt: „On conçoit, en effet, que pendant la contraction des muscles de la langue, nécessaire pour l'articulation des sons et l'exercise des autres fonctions locomotrices de la langue, la circulation veineuse profonde de cet organe doive être empêchée; d'où la circulation veineuse superficielle ou supplémentaire."

Die Ursache lässt sich jedoch auch anderswo suchen.

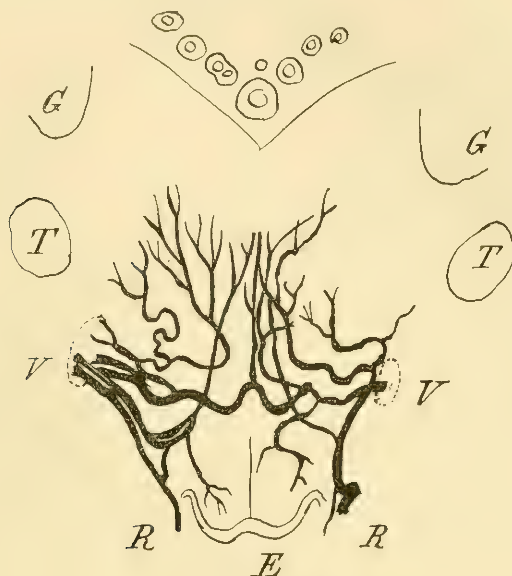
Die Venen der Zungenwurzel werden in 2 verschiedenen Weisen beschrieben, nämlich teils als solche, die diesem Gebiete allein entstammen und durch die Venae dorsales linguae ihren Abfluss nehmen, teils als Gefässe, die den hinteren und grössten Teil eines für Dorsum und die Radixschleimhaut gemeinsamen Venennetzes, welches durch die Venae dorsales Abfluss nimmt, ausmachen.

Im Jahre 1867 schreibt Luschka (48, S. 336), dass mit dem hinteren Teil der Venen an der A. lingualis entlang „verbindet sich eine Vena dorsalis linguae, welche die Richtung der gleichnamigen Arterie teilt und aus einem der Drüsenregion des Zungenrückens angehörigen Geflechte hervorgeht. Die oberflächlichen Bestandteile derselben scheinen durch die Schleimhaut als longitudinale Stränge hindurch, welche mit Varicositäten nicht selten mehr oder weniger reichlich besetzt sind".

Später hat Luschka (49) sie zum Gegenstand spezieller Untersuchungen gemacht und beschreibt sie S. 428—429 in folgender Weise: „Die Venae dorsales linguae breiten sich im Gebiete des Rückens der Zungenwurzel von den Papillae circumvallatae bis zum vorderen Umfange des Kehldeckels und der Plicae pharyngo-epiglotticae aus. Sie entsprechen im wesentlichen der Verteilung des Ramus dorsalis der Arteria lingualis, welcher bekanntlich jene Papillen, sowie die Drüsen der Zungenwurzel zu versorgen hat. Die Venen beginnen zwischen den Papillae circumvallatae mit einer zarten Ramifikation, aus welcher auf jeder Seite 3—4 Stämmchen hervorgehen, die anfangs longitudinal nach hinten herabsteigen, dann lateralwärts eine transversale Richtung verfolgen, um zwischen der Schleimhaut und dem Musc. hyoglossus nach aussen zu gelangen und ihre Einmündung in die Vena lingualis communis zu erfahren. Einzelne dieser Venen, welche die Valleculae sowohl umkreisen als auch unter der Schleimhaut dieser Gruben liegen und Zweige aus der vorderen Seite

des Kehldeckels aufnehmen, fliessen teilweise von beiden Seiten her unter sich zusammen, wobei sie das Lig. glosso-epiglotticum medium durchsetzen.

Die Venen der Zungenwurzel haben eine sehr oberflächliche Lage, so dass sie auch bei natürlicher Füllung deutlich durch die Mucosa hindurchschienen . . . . . . Ohne Ausnahme



Textfigur 1.

Nach Luschka (50) kalkiert. Fig. 4. Taf. 8. (Dieselbe Fig. wie in [49]). G. die Anheftung des vorderen Gaumenbogens, T. die Tonsille, E. Epiglottis, V. Venae dorsales linguae, R. Ramus communicans der Vena laryngea superior mit den Rückenvenen der Zunge.

gehen die oberflächlichen Venen der Zungenwurzel Kommunikationen mit Ästen der Vena larynga superior ein. . .[1]).“

Wie man sieht, ist es eine sehr gründliche Beschreibung; merkwürdigerweise erwähnt Luschka die Klappen dieser Venen nicht, in seinem Handbuche erwähnt er die „Varicositäten“.

1) Die Beschreibung hier ist dieselbe wie in (50).

Ich füge eine Kopie der Luschkaschen Abbildung von den Venen der Zungenwurzel bei (siehe Textfigur 1).

Auf ähnliche Weise wie bei Luschka werden diese Venen bei v. Bruns (10) (siehe Taf. II, Fig. 1) beschrieben und abgebildet.

Die Venen der Zunge sind auch von Zuckerkandl (82) speziell untersucht worden; er weist rücksichtlich des dorsalen Zungenvenennetzes auf die Luschkasche Beschreibung im Buche: „Der Kehlkopf" hin und fügt derselben nichts Neues bei.

Dieser Auffassung von den Venen der Zungenwurzel als den Papillae circumvallatae entspringend schliesst sich Poirier (62) an, indem er S. 950 schreibt: „Ces plexus s'étendent du V. lingual à l'épiglotte".

Im Gegensatz aber zu den bis jetzt referierten Verfassern wird von Cruveilhier (15, S. 52—53) und Sappey (70, S. 724—725) das Venennetz an der Schleimhaut der Zungenwurzel als ein Teil des für die ganze Oberfläche der Zungenschleimhaut gemeinsamen Venennetzes beschrieben, welches sich ununterbrochen von Apex bis Epiglottis dahinstreckt und durch die Venae dorsales linguae seinen Abfluss nimmt.

Die von Sappey gegebene Darstellung ist die beste und lautet: „Les veines dorsales occupent la superficie du dos de la langue. Elles forment un plexus situé entre la muqueuse et le muscle lingual supérieur. De ce plexus, plus développé vers la base de langue, part: 1° une veine médiane qui descend jusqu'à l'épiglotte, au devant de laquelle elle se partage en deux branches qui se portent transversalement en dehors pour aller s'ouvrir tantôt dans la jugulaire interne et tantôt dans l'une des veines voisines; 2° un grand nombre de troncules, les uns postérieurs, qui se terminent dans les divisions de la veine médiane, les autres latéraux, qui se jettent dans les veines ranines."

Diese Beschreibung wird von Cruveilhier ergänzt, welcher meint, dass die Venen der Basis zahlreiche von den Tonsillen und der Epiglottis kommende Venen aufnehmen.

Aus den von Henle (28, S. 362) und Testut (78, S. 285) gelieferten Mitteilungen geht nicht deutlich hervor, welche Auffassung von ihnen vertreten wird.

Wie aus den Untersuchungen der verschiedenen Verfasser hervorgeht, besteht keine Abweichung hinsichtlich der Auffassung, dass die Schleimhaut der Zungenwurzel zahlreiche oberflächliche Venen besitzt, die von den Gaumenbögen, Tonsillen und Epiglottis Zweige erhalten und durch Venae dorsales linguae Abfluss nehmen. Inwieweit aber diese Venen mit dem Dorsum kommunizieren und von dessen Venen vor den Papillae circumvallatae Zuflüsse erhalten, darüber bestehen noch Meinungsverschiedenheiten.

Es fragt sich nun, welche Anschauung unter den hier genannten wird wohl die richtige sein?

Meinen eigenen Erfahrungen nach verhalten sich die Venen der Zungenschleimhaut, übereinstimmend mit den Untersuchungen von Cruveilhier und Sappey, wie es aus folgender supplierenden Beschreibung hervorgeht:

Venae dorsales linguae entstehen in der Medianlinie des Zungenrückens, unweit von Apex, als ein oder mehrere miteinander verbundene Stämmchen, die nach hinten in der Schleimhaut des Sulcus medianus, am Foramen coecum vorbei oder herum, über Radix gegen Lig. glosso-epiglotticum medium hinabziehen; in der Nähe vom letzteren teilt sie (teilen sie) sich in zwei oder mehrere Zweige, um dann gewöhnlich durch Valleculae epiglotticae einigermassen transversalwärts gegen die Seiten hinauszuziehen, in der Regel vor den Plicae pharyngo-epiglotticae, und hinter und abwärts von der Tonsille die Pharynxwand durchbohrend

Am Dorsum linguae erhält sie (erhalten sie) von beiden

Seiten zahlreiche Venenzweige, von denen gewöhnlich einer in jeder der mit Sulcus terminalis parallel verlaufenden Papillenreihen eingeschaltet ist. Alle diese Venenzweige anastomosieren miteinander und nehmen ihren Ablauf nicht nur durch mediane Venenstämme, sondern auch über den Seitenrand der Zunge hinaus zur Vena ranina mit grösseren Venen in sämtlichen vertikalen Falten dieses Gebietes. Nach vorne in der Nähe von Apex sind sie wie die Papillenreihen mehr unregelmässig geordnet und ziehen über den Apex hinab. Nach hinten werden sie grösser um die Papillae circumvallatae und sind unter denselben miteinander verbunden. Die Venenzweige, die hinter den Papillae circumvallatae ziehen, gehen überall über Sulcus terminalis mit den Venen der Zungenwurzel an vielen Stellen Verbindungen ein.

An der Zungenwurzel erhalten die medianen Venenstämme zahlreiche grössere Zweige, die hier — der mehr lockeren Struktur der Schleimhaut entsprechend — kaum so regelmässig angeordnet sind; gewöhnlich verlaufen jedoch ein oder zwei an einer Strecke in der Richtung der Schleimhautfalten und sind in denselben eingeschaltet. Es bestehen unter diesen basalen Venenzweigen zahlreiche Anastomosen, sowohl miteinander als auch — wie schon erwähnt — mit den dorsalen Zweigen.

Das Volumen dieser Venenzweige hat nach hinten die grösste Entwickelung erreicht, und mehrere derselben vereinigen sich hier und bilden zahlreiche Ästchen, die nach kürzerer oder längerer Zeit in die Stämme der Venae dorsales einmünden, nachdem sie eine kürzere oder längere Strecke an derselben entlang gezogen sind. Da die basalen Venenzweige hauptsächlich in den Schleimhautfalten eingeschaltet sind, müssen sie ungefähr quer über die in der Tiefe der Zungensubstanz gelegenen Zweige der A. dorsalis linguae verlaufen, und es wird somit nur der extralinguale Teil der Venae dorsales

linguae, und zwar nur diejenigen Zweige, welche in die Vena lingualis communis einmünden — die der A. dorsalis linguae in deren erstem Verlaufe längs ziehen können (wie es z. B. von Hirschfeld [31, Taf. 91, Fig. 2] abgebildet wird). Die Mündungen der Venae dorsales linguae sind übrigens sehr variabel und können sozusagen in allen Nachbarvenen beobachtet werden.

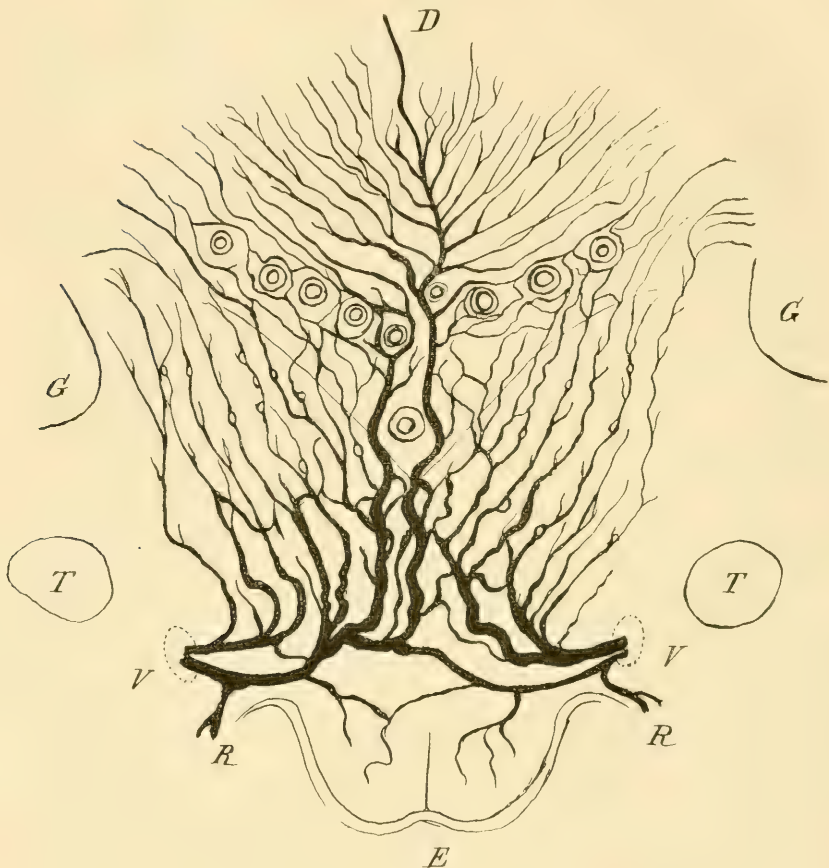
Die basalen Venen nehmen jederseits Zuflüsse von den Gaumenbögen und den Tonsillen, sowie nach hinten von Epiglottis und Larynx in sich auf.

Die Ordnung der Basisvenen in den Schleimhautfalten ist, wie die Falten selbst, dort am deutlichsten zu unterscheiden, wo die Basis lang und schmal ist, weniger deutlich, wo sie kurz und breit ist.

Dass sich alles wie oben beschrieben verhält, davon überzeugt man sich leicht durch Untersuchungen an frisch ausgenommenen Zungen, namentlich wenn dieselben von Neugeborenen und Kindern, wo das lymphoide Gewebe spärlich entwickelt ist, herrühren. Am deutlichsten, wenn die Venen wegen Stase gut angefüllt sind, und wenn das Blut bei der Herausnahme der Zunge nicht weggedrückt ist. Selbst bei Erwachsenen sieht man in der Regel deutlich den medialen Stamm von Dorsum um Foramen coecum; die Venen der Papillenreihen an dem Dorsum sind dagegen wegen der Höhe der Papillen und der Dicke des Epithels weniger leicht zu unterscheiden. Sind die Venen gut angefüllt, gelingt es mitunter durch Behandlung der Zunge nach der Kaiserling-schen Methode, die Farbe der Venen zu bewahren.

Damit das Venennetz — auch in seinen kleinsten Verzweigungen — deutlich hervortreten kann, ist es notwendig — nach der Fixation —, das Epithel mit einem steifen Pinsel abzu-

pinseln, oder ein Paar Tropfen Glyzerin auf die Schleimhaut zu giessen, während man sie betrachtet.



Textfigur 2.

Der hintere Teil des Venennetzes der Zungenschleimhaut. Die Figur ist nach der photographischen Aufnahme des Präparats kalkiert. Die Buchstaben bedeuten hier dasselbe wie an Textfigur 1. D. der dorsale mediane Venenstamm.

Wo eine gute „natürliche Injektion" der Blutgefässe erzielt ist, lässt sich auch an formolfixierten, abpräparierten und aufgehellten Schleimhäuten das Verhältnis der Blutgefässe

leicht beobachten (wie es an vielen meiner Lymphgefässpräparate wahrzunehmen ist). Deutlicher noch treten die Blutgefässe hervor, wenn sie mit farbigem Leim injiziert sind. Für die allein blutgefässinjizierten Präparate habe ich Berlinerblaugelatine angewandt.

Ich füge eine Abbildung vom Blutgefässpräparat Nr. I bei (siehe Textfig. 2). (Die Buchstaben bedeuten hier dasselbe wie an Textfig. 1. D: der dorsale mediane Venenstamm). Das Präparat rührt von einem neugeborenen Kinde her: Injektion durch Aorta ascendens. Fixation in situ. Abpräparierung von der ganzen Schleimhaut und den benachbarten Partien der Zunge. Entwässerung; Aufhellen; Einbettung in Damarharz. Der hintere Teil des Präparates ist photographiert und die Abbildung mittelst Kalkierung dieser Photographie hergestellt. Die in der obigen Beschreibung erwähnten Verhältnisse werden hier deutlich beobachtet, weil eine sehr regelmässige Ordnung der Basisvenen vorhanden ist.

Um die Anastomosen unter den beiden A. dorsales linguae nachweisen zu können, wurde jetzt an der ausgenommenen Zunge eines 2-jährigen Kindes Berlinerblaugelatine allein durch den Hauptstamm der rechten A. lingualis injiziert. Damit die Arterien und Venen von der Kapillarinjektion nicht verdunkelt werden sollten, wurde ein ganz bleicher Leim angewandt; die grösseren Gefässe treten in dieser Weise am deutlichsten hervor. Die Schleimhaut wurde nach der Fixation abpräpariert, aufgehellt und in Damarharz eingeschlossen. Nach einer Photographie vom Präparate wurde beigelegte Abbildung durch Kalkierung hergestellt (siehe Textfigur 3).

Man sieht hier am Dorsum die mediane Vene (D), die nach hinten gegen Foramen coecum und auf der Radix in mehrere miteinander verbundene Ästchen zerteilt ist.

Vor den Papillae circumvallatae wird so gut wie ausschliesslich eine Anfüllung der dorsalen Venenzweige an der

rechten Hälfte beobachtet: die beiden A. profundae linguae — nur kapillare Anastomosen. Hinter den Papillae circumvallatae dagegen sieht man eine Injektion des Venennetzes an beiden Seiten: die beiden A. dorsales linguae — grössere Anastomosen.

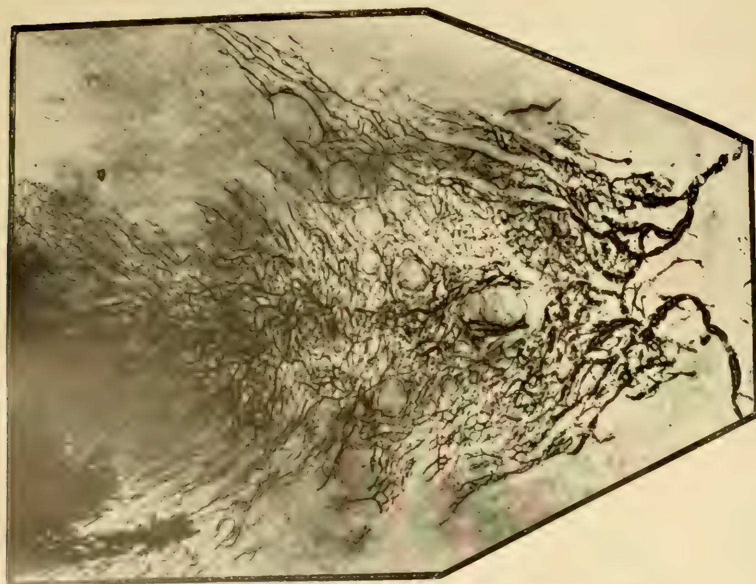
An dem Dorsumrand entlang sieht man etwas grössere Abflussbahnen von den Venen in den Papillenreihen (nicht abgebildet).



Textfigur 3.

Die Figur ist in derselben Weise wie die vorige hergestellt, die Buchstaben dieselben. A. A. dorsalis linguae.

An der Basis ist das Venennetz — wie schon erwähnt — an beiden Seiten gefüllt, an der rechten Seite jedoch am stärksten. In der Mitte sieht man die grossen Venen mit zahlreichen Klappen, die vorwiegend den Ablauf vom Dorsum bilden. Man sieht, wie sie für die zurückgeschlagene, ausgebreitete Epiglottisschleimhaut zur Seite weichen und durch die Valleculae ziehen, die Pharynx an der genannten Stelle perforierend.


Fig. 7.

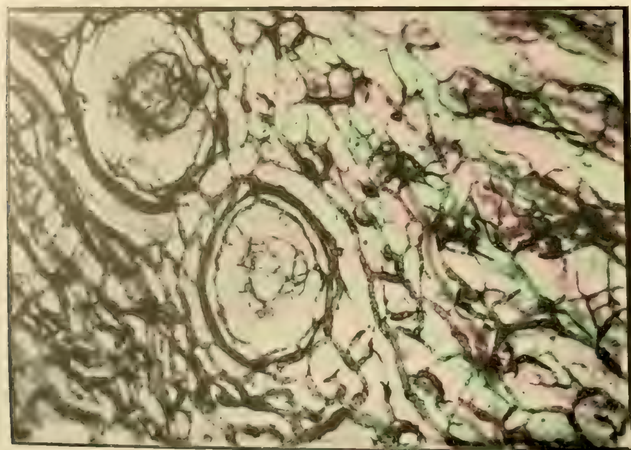

Fig. 14.



Fig. 8.

Man sieht ferner, wie sie einen Teil der Basisvenen in sich aufnehmen, während andere eine Strecke mehr selbständig dahinziehen. Die Venen sind hier kaum so regelmässig geordnet wie an dem vorigen Präparate. An den Seiten und nach hinten sieht man, wie die Venen von den Gaumenbögen, Tonsillen und Epiglottis Zuflüsse erhalten. Auch in den kleineren Venen an der Zungenwurzel werden Klappen beobachtet.

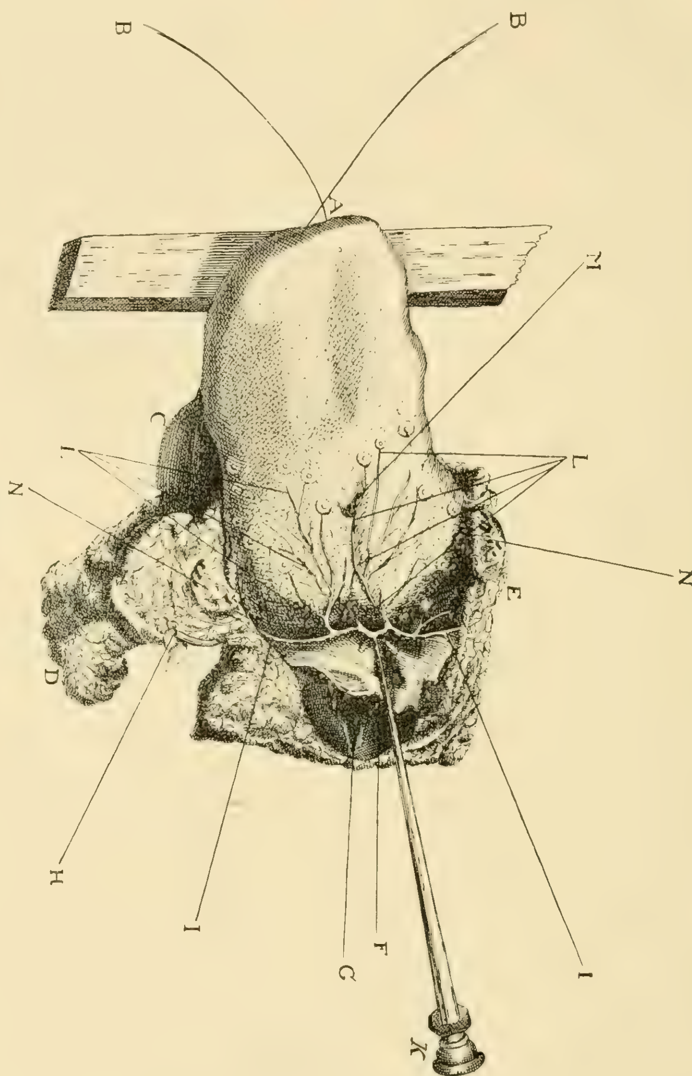
Mehr nach der Tiefe des Präparates, abwärts vom Venennetz, sieht man an beiden Seiten Partien von A. dorsalis linguae (A), die gerade unter der Tonsille in die Basis hineintauchen. Sie sind wegen ihres Verlaufes quer über die Venen der Schleimhaut mit ihren gabelförmigen Verzweigungen an die Papillae circumvallatae hinauf sehr leicht erkennbar (siehe oben). Ferner bemerkt man, wie sie hier allein verlaufen, im Gegensatz zu den Zweigen, die zu den Gaumenbögen und zur Epiglottis treten, und von denen alle von einer kleinen Vene begleitet werden (nicht abgebildet).

Diese Venen in der Schleimhaut der Zungenwurzel haben übrigens eine sehr interessante Vorgeschichte, indem sie im Jahre 1723 von Coschwitz (12) an einer Menschenzunge „entdeckt" wurden. Coschwitz hat sie aber nicht als Venen identifiziert, sondern beschrieb sie als: „Ductus salivalis novus, per glandulas maxillares, sublinguales lingvamque excurrens, cum vasis lymphaticis variis communicans, et in lingva locum excretionis habens".

Ich füge seine Figur 3, die den neuen Ductus dargibt, bei (siehe Textfigur 4). Vom Figurtexte sei folgendes angeführt: K. Tubulus in concursum dictorum Ramorum immissus, per quem Ramificationes, L.L. in Lingvam excurrentes simul inflantur. — H. und J. sind Zweige des Ductus.

(An dieser Abbildung wird übrigens die zu der Zeit recht gewöhnliche Verwechselung zwischen den Papillae circumvallatae und den Zungenbälgen beobachtet.)

Coschwitz' Entdeckung erregte grosses Aufsehen, allein nur geringes Zutrauen, und im folgenden Jahre wurde unter



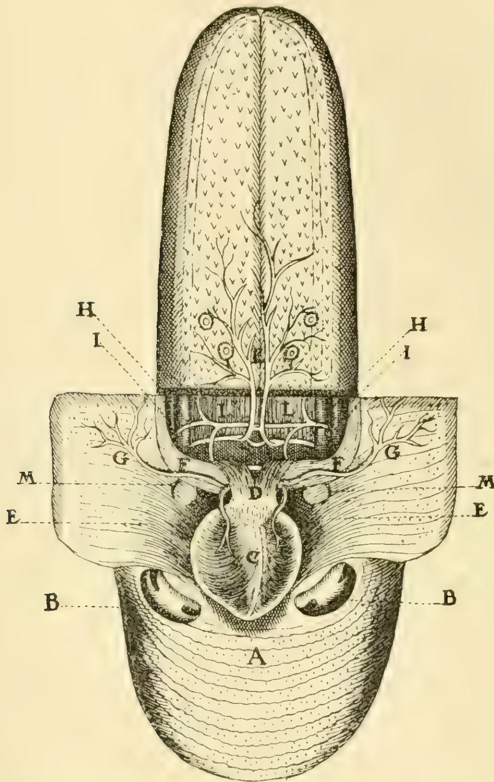
Textfigur 4.

Photographie nach Coschwitz (12). Figur 3. K. tubulus in concursum dictorum Ramorum immissus, per quem Ramificationes LL. in Lingvam excurrentes simul inflantur. H. und I. sind Zweige des Ductus.

dem Vorsitz von Duvernoi eine Dissertation abgehalten, wo Haller (24), der den neuen Ductus vergeblich gesucht hatte,

zu folgendem Resultat gelangte (S. 19): „Ductus Coschwitzianos Venas esse suspicor, quippe nullum eo in loco Ductum, ubi eum delineat, a Venis distinctum invenire potui, &c.“

Ich füge hier Hallers Fig. 2 bei, wo an einer Hundezunge genannte Venen sichtbar sind (siehe Textfigur 5).



Textfigur 5.
Photographie nach Haller (24). Figur 2.

Ein Zusammenhalten von diesen beiden Abbildungen ergibt übrigens dieselbe Divergenz wie die oben besprochene, indem Coschwitz seinen Ductus (alias die Venen) an den Papillae circumvallatae entstehen lässt, während Haller die

Vorderpartie vom Dorsum als das Wurzelgebiet der Venen aufgibt.

Die Lymphgefässe in der Schleimhaut der Zungenwurzel.

Die Lymphgefässe der Zungenwurzel haben immer in der Literatur mit den Lymphgefässen der übrigen Zunge gemeinsame Besprechung gefunden; und fasst man die über dieses Gebiet vorliegenden Mitteilungen zusammen, stellt es sich hier — wie überhaupt bei Untersuchungen von den meisten Organen — heraus, dass die Literatur im wesentlichen die topographisch-anatomischen Verhältnisse bezüglich der vom Lymphgefässnetze der Schleimhaut abführenden grösseren Lymphbahnen sowie deren Verlaufsweise zu den regionären Drüsen behandelt hat.

Die älteren — auf Quecksilberinjektionen basierten — Angaben diesbezüglich sind schon vielfach durch sehr gründliche Untersuchungen nach der Gerotaschen Methode nachgeprüft, bestätigt und erweitert worden.

Die der Schleimhaut selbst angehörigen Lymphgefässe sind dagegen — mit Ausnahme von dem Lymphgefässnetz der Dorsumschleimhaut — nicht so ausführlich beschrieben worden; vom letzteren hat Sappey eine in den Hauptzügen erschöpfende und klassische Darstellung gegeben, an welche spätere Untersucher sehr wenig oder gar nichts beizufügen gehabt haben.

Ich werde jetzt solchen, nicht allgemein bekannten älteren Verfassern kurze Erwähnung tun, welche die von der Zunge herrührenden Lymphgefässe beobachtet haben; ferner werde ich dasjenige referieren, was über die Lymphgefässe in der Schleim-

haut der Zungenwurzel geschrieben worden ist, und schliesslich eine aus den Leistungen der verschiedenen Verfasser gesammelte Übersicht über den Verlauf der Schleimhautabflüsse und deren regionäre Drüsen geben.

Der älteste Verfasser, den ich gefunden habe, welcher die Lymphgefässe der Zunge bespricht und abbildet, ist der oben erwähnte Coschwitz (12). Durch Einblasen von Luft in seinen Ductus novus sieht er Lymphgefässe — ex nodulis valvularum distingvenda — aus dem M. geniohyoideus und zwar mit mehreren Zweigen — herauskommen. Hierüber berichtet er S. 8, und S. 9 liest man, wie sich nicht nur die Glandula submaxillaris mittelst des Einblasens von Luft anfüllt: . . . "sed simul vasa lymphatica, a. a. (fig. I) in Musculo geniohyoideo recto inflata per novum ductum videbamus, & ex eo concludebamus, ductum hunc novum salivalem non modo glandularum ductum excretorium esse, sed per lymphatica ex substantia musculosa lympham quoque recipere". Seite 21 schildert er, wie diese Lymphgefässe nicht nur mit dem Ductus novus, sondern auch mit den Blutgefässen kommunizieren: . . . . . . „ita illa quae partim ex substantia linguae musculosa, partim e glandula thyroide proveniebant, tam ad ductum novum salivalem, quam ex parte ad venas sublinguales properabant". Auf Grundlage dieser Verbindungen stellt Coschwitz dann über das Verhältnis zwischen Blut und Speichel interessante Betrachtungen an.

Haller (24) findet auch die von Coschwitz erwähnten Lymphgefässe an V. sublingualis entlang und bildet sie in seiner Fig. I, N. ab; allein er beweist zugleich, dass keine Verbindung zwischen denselben und dem Ductus novus oder den Venen überhaupt besteht, sondern dass die Lymphgefässe zur „Glandula maxillaris externa" ziehen (Fig. I, H.).

Im Jahre 1778 schreibt Haller (25) S. 330 im Kapitel über die Lymphgefässe des Kopfes: „Alii veniunt a musculis

hyoidis ossis & pharyngis, ..., aque musculis linguae, et ipsa demum lingua, haec quidem satis dudum a me visa, & a larynge denique".

Cruikshank (13) schreibt über die Lymphgefässe der Zunge im Kapitel „The absorbents of the face" S. 185: „Those from the tongue, and muscles of the os hyoides, also pass through the glands lying on the internal jugular vein, below the angle of the lower jaw."

Mascagni (52), der für alle Zeiten als Meister der Quecksilberinjektion betrachtet werden muss, gibt die erste ausführliche Darstellung von den Lymphgefässen und Lymphdrüsen des Kopfes. Dieselbe hat sich später — wie die Mehrzahl seiner topographischen Beobachtungen und Beschreibungen über das Lymphgefässsystem — als sehr wertvoll und korrekt bewährt. Mascagni schreibt S. 62—63 von den Drüsen und S. 63: „Rami, qui ex linguae superficie, ac substantia nascuntur, diversos formant truncos, quorum aliqui in ramos divisi ad duas glandulas juxtà sanguineorum decursus positas, atque ex his ad glandulas circum divisionem jugularis interpositas producuntur, reliqui verò huc directe concurrunt" [1]).

Auf Taf. XXVII, Fig. 4 sieht man die erwähnten Lymphgefässe von der Unterseite des Dorsum linguae entspringend und mit Vasa lingualia unter M. hyoglossus durch eine hier befindliche „Schaltdrüse" zu den Drüsen an V. jugularis int. ziehen.

Haller und Mascagni sind also die ersten, welche andeuten, Lymphgefässe aus der Zungenoberfläche heraustreten beobachtet zu haben.

Bei Bourgery et Jacob (9) liest man S. 92: „La surface de la langue est une des parties du système muqueux où le

[1]) Dieselben Beschreibungen von den Lymphgefässen der Zunge finden sich auch S. 41 und 43 in den von Mascagni früher publizierten (51) Prodrome d'un ouvrage sur le système des vaisseaux lymphatiques, a Sienne 1784.

réseau lymphatique superficiel est le plus facile à démontrer." Über das Aussehen dieses Lymphgefässnetzes geben Bourgery et Jacob an, dass es von demjenigen der in der Haut beobachteten Netze im wesentlichen nicht abweicht.

Cruveilhier (15) schreibt S. 170: „On injecte parfaitement le réseau lymphatique de la membrane pituitaire, et des muqueuses linguale, buccale et pharyngienne. C'est même uniquement par ce réseau qu'on peut arriver aux vaisseaux lymphatiques qui émanent de ces diverses parties."

Einige von den referierten Verfassern haben, wie man sieht, sicher das Vorhandensein eines Lymphgefässnetzes in der Zungenschleimhaut gekannt, ohne es jedoch näher zu beschreiben.

Die erste und klassische Darstellung von dem für die Schleimhaut des Dorsum linguae charakteristischen Lymphgefässnetz hat Sappey (68) im Jahre 1847 gegeben. Sappey[1]) schildert, wie sich in der Schleimhaut des Dorsum ein zusammenhängendes, dichtes Lymphgefässnetz findet, dessen grössere Gefässe wie „Blattrippen" angeordnet sind, entsprechend den Papillenreihen. Dieses Netz wird nach hinten am Dorsum mehr voluminös: „ils atteignent leur plus haut degré de développement au niveau des papilles caliciformes qui semblent établir leur limite en arrière."

Unter den Lymphgefässstämmen, die für dieses Netz Abflüsse bilden, lässt sich so unterscheiden: den vorderen, die an dem Zungenrande entlang oder in der Medianlinie durch die Muskelsubstanz und durch den Raum zwischen den Musculi genioglossi hinabziehen; und den hinteren, welche über die Zungenwurzel abwärts verlaufen.

[1]) Sappey meint übrigens (p. 961) der Verfasser zu sein, welcher die Lympfgefässe der Schleimhaut zuerst beobachtet hat, gibt jedoch in einer Note an, dass von Bonamy soeben eine Zeichnung von denselben veröffentlicht worden sei. Genannte Arbeit von Bonamy (8) habe ich nicht herbeischaffen können.

Letztere werden hier, wie in den Ausgaben von Sappeys Handbuch aus den Jahren 1853 (69, S. 685—687) und 1876 (70, S. 889—891), als 4 an der Zahl bezeichnet: in der Mitte 2 und in jedem Seitenrand 1.

Sappeys Fig. 424 S. 888 im Handbuch (1876) zeigt besser als viele Worte das besprochene Lymphgefässnetz und dessen basale Abflussbahnen.

In diesen Publikationen findet sich nichts über die der Schleimhaut der Zungenwurzel angehörigen Lymphgefässe. Dagegen werden solche in Sappeys schönem Bilderwerk (72) erwähnt, wo die ganze Darstellung vom Lymphgefässnetze in der Zungenschleimhaut mehr ausführlich geworden ist.

Nachdem es hier beschrieben worden ist, wie sich das dorsale Lymphgefässnetz hinter den Pap. circ. vereinigt, um über die Zungenwurzel hinab Abfluss zu nehmen, liest man S. 71 folgendes: „Sur ce tiers postérieur, ..., il n'existe que des papilles du quatrième ordre, ou hémisphériques, d'une extrème petitesse. Les radicules lymphatiques qui en partent sont très nombreuses, elles se jettent presque aussitôt dans les troncs sous-jacents.“ Über die Abflüsse vom dorsalen Netz heisst es S. 73: „Les troncs médians en général, au nombre de quatre, prennent naissance en arrière de la papille du trou borgne et des papilles caliciformes voisines de la précédente. Ils descendent presque verticalement, en décrivant de légères flexuosités et en recevant sur tout leur trajet des ramuscules émanés de la muqueuse qui les recouvre. Arrivés au niveau du repli médian de l'épiglotte ils se dévient, pour se porter, deux à droit, deux à gauche, croisent ensuite les replis latéraux de cet opercule et vont se terminer dans les ganglions. . . . . Ces troncs médians sont volumineux et toujours très apparents.

Les troncs externes sont aussi au nombre de quatre; deux longent l'extrémité interne ou inférieur de l'amygdale droite; les deux autres se comportent de même a l'égard de l'amygdale

gauche. Des deux troncs du même côté, celui qui est le plus rapproche de l'amygdale décrit un trajet demi-circulaire et reçoit chemin faisant un foule de ramuscules provenant de cet organe. Dans l'autre se jettent des radicules non moins nombreuses, qui tirent leur origine de la muqueuse linguale. Ces troncs passent aussi sous les replis latéraux de l'épiglotte. .''

Auf der Tafel XXII, einem prachtvollen Übersichtsbild, sieht man die für die Schleimhaut der Zungenwurzel kennzeichnenden erwähnten Lymphgefässe, die um die Abflussbahnen von dem dorsalen Netz ein recht grossmaschiges Netzwerk von dünnen Gefässen bilden, das ohne charakteristische Ordnung sich nach vorne am Sulcus terminalis hinüber fortsetzt und Kommunikationen mit dem dorsalen Netze eingeht. Im Gebiete zwischen den medialen und lateralen Abflussbahnen werden dagegen nur ganz vereinzelte Lymphgefässe beobachtet.

Auf der Tafel XXI, Fig. 1, sind diese Lymphgefässe nicht wahrzunehmen, dagegen sieht man hier, wie das dorsale Netz scheinbar Anlauf macht, den Sulcus terminalis an beiden Seiten zu überschreiten.

Sappey gibt S. 72 an, dass man die besten Resultate durch Injektion an Zungen von Neugeborenen oder Kindern im ersten Lebensjahre erhält und bezeichnet das Gebiet vor den Papillae circumvallatae als die beste Injektionsstelle, weil das dorsale Netz dort am stärksten entwickelt ist. Dagegen gibt er nicht an, ob er durch Einstich in das Dorsum oder in die Basis die kleinen basalen Lymphgefässe injiziert hat. Sappey erwähnt auch nicht, wie sich diese für Basis kennzeichnenden Lymphgefässe zum Sulcus terminalis verhalten.

Teichmann (76), der Meister der feineren Lymphgefässinjektion, dessen Werk erschien, ehe Sappey über die besonderen Lymphgefässe der Basisschleimhaut geschrieben hatte, wird sicher auch solche gesehen haben, nach der Weise zu urteilen, auf die er das Verhältnis der Lymphgefässnetze

zu den Drüsen und Zungenbälgen S. 73 bespricht. Eine nähere Beschreibung von denselben findet man indessen nicht.

Teichmann wandte für seine Injektionen solche Leimmassen an, die eine mikroskopische Untersuchung ermöglichten. Die Lymphgefässe waren vorher hauptsächlich mittelst Quecksilberinjektion untersucht worden, was nur eine sehr beschränkte Mikroskopie gestattete.

Klein (41) wandte für seine Injektionen hauptsächlich ein wässeriges Berlinerblau an. Über die Lymphgefässe der Zungenwurzel heisst es S. 401—402: „In man and animals I have always found a plexus of large and fine lymphatics running from the dorsum of the tongue towards the base of epiglottis. The vessels anastomose under acute angles and increase in size as they approach the epiglottis; their valves are very conspicuous."

Es lässt sich von dieser Beschreibung sehr schwierig entscheiden, ob es andere Gefässe als die miteinander anastomosierenden Abflussbahnen vom Dorsum gewesen sind, die Klein beobachtet hat.

Küttner (44) hat mittelst der Gerotaschen Methode die Lymphgefässe und regionären Drüsen der Zunge, hauptsächlich an Neugeborenen, untersucht. S. 765 schreibt er von dem dorsalen Schleimhautnetz: „Die hintere Grenze der Netzwerke fällt mit der Grenze des Zungenrückens zusammen, d. h. sie liegt etwas nach hinten von der Papillenreihe in einer der letzteren etwa parallelen Linie." Von hier aus ziehen dann die grossen medialen und lateralen Abflussstämme über die Zungenwurzel hinab. S. 776: „Sämtliche Lymphgefässe am Dorsum, am Seitenrand und an der Unterfläche kommunizieren miteinander, und an dazu geeigneten Leichen kann man durch einen Einstich am besten im Gebiete um die Papillae circumvallatae den grössten Teil genannter Lymphgefässe injizieren."

„Anders die Gefässe des Zungengrundes (Taf. XIII, rechte

Zungenhälfte), dieselben müssen besonders injziiert werden; sie bilden feine Gefässbäume und münden mit zahlreichen Stämmchen in die grossen, von den Papillae circumvallatae kommenden Hauptbahnen. Dieser eigentümliche Unterschied zwischen den Lymphgefässen des Zungenkörpers und des Zungengrundes findet seine Erklärung in der verschiedenen entwickelungsgeschichtlichen Anlage der beiden genannten Zungenabschnitte.“ . . . . . .

An Küttners Übersichtsbild Taf. XIII sieht man die von ihm beschriebenen, für die Schleimhaut der Zungenwurzel eigentümlichen, dichotomisch verästelten Lymphgefässe, die in ihrer Hauptrichtung dem Sulcus terminalis winkelrecht begegnen.

Poirier (61) hat mittelst der Gerotaschen Methode seine früheren Quecksilberinjektionen nachgeprüft — gleichfalls an Neugeborenen — und gelangt S. 436 (im Handbuch [62] S. 1289) zu dem folgenden Resultat: „Tous les lymphatiques muqueux du corps de la langue communiquent les uns avec les autres, et sur certains sujets on peut par une seule piqûre les injecter en totalité. Par contre les lymphatiques de la base de la langue présentent une certaine indépendance et demandent pour être injectés une ou plusieurs piqûres spéciales; peut-être peut-on expliquer avec Küttner cette différence entre la disposition des lymphatiques du corps et ceux de la base par l'origine embryologique différente de ces deux parties.“

Most (56) hat gleichfalls mittelst der Gerotaschen Methode Zungen von Neugeborenen injiziert und resümiert S. 104, dass sämtliche Lymphgefässe in der Dorsumschleimhaut miteinander kommunizieren. „Nur die Gegend des Zungengrundes, des hinter dem Papillae circumvallatae gelegenen Teiles hat eine gewisse Selbständigkeit, insofern als seine Lymphgefässe eigens injiziert werden müssen. Es wird dies, wohl mit Recht, auf seine entwickelungsgeschichtliche Selb-

ständigkeit zurückgeführt, ... (Küttner).“ S. 106 berichtet Most über die basalen Abflussstämme, dass sie zahlreiche von der Zungenwurzel kommende Gefässe aufnehmen und mit denselben einen dichten Plexus bilden.

Bartels (4) — der letzte Untersucher von den Lymphgefässen der Zunge — gleichfalls mittelst der Gerotaschen Methode an neugeborenen Kindern — schreibt S. 138: „Nur der hinter den Papillae vallatae gelegene Teil, die Gegend des Zungengrundes, lässt sich niemals, wie Küttner und Most angeben, und wie ich gleichfalls stets gesehen habe, von der übrigen Zunge aus injizieren, sondern steht mit dieser nur durch spärliche Zweige in Verbindung. Küttner bringt hierfür die sehr plausible Erklärung . . . . .“

Was die von dem Lymphgefässnetz der Schleimhaut abführenden Lymphbahnen betrifft, sei mit Rücksicht auf die Einzelheiten auf die zitierten Arbeiten von Küttner (44), Most (56) und Poirier (61) hingewiesen.

Die Anzahl und Verlaufsweise dieser Lymphgefässe zu den regionären Drüsen ist hier wie überall sehr variabel. Um einen Überblick zu erhalten, kann man zwischen folgenden Gruppen unterscheiden: den apicalen, den marginalen, den centralen und den basalen Abflussbahnen.

1. Die apicalen Abflüsse bestehen aus einem oder zwei Stämmchen, die in der Umgebung vom Frenulum abwärts ziehen, den M. mylohyoideus durchbohrend, und in Gl. submentalis sup. enden. Diese sind die am wenigsten konstanten Abflüsse.

2. Die Anzahl der marginalen Abflussbahnen schwankt zwischen 8—12, einzelne verlaufen lateral von der Gl. sublingualis salivalis, durchbohren den M. mylohyoideus und treten zu den Glandulae maxillares. Die Hauptanzahl aber

zieht medial von der Speicheldrüse, an den Vasa lingualia entlang und endet in Glandulae cervicales prof. (sup. med.) gewöhnlich so, dass die vorderen zu den am tiefsten gelagerten Drüsen ganz unten am M. omohyoideus treten, während die Hauptanzahl der hinteren zu der im Winkel zwischen V. jugularis int. und V. facialis befindlichen Lymphdrüse verlaufen. Diese Drüse, die auch den Haupteil der centralen und basalen Abflüsse aufnimmt, wird demgemäss die Hauptlymphdrüse der Zunge (Poirier: Ganglion principale, Küttner: Hauptganglion).

3. Die centralen Abflüsse von der Schleimhaut um Linea media am Zungenrücken durchbohren in der Medianlinie senkrecht die Zungensubstanz — in einer Anzahl von 5—6 oder mehreren — und ziehen dann zwischen den Musculi genioglossi und geniohyoidei teils der Hauptdrüse, teils mehr abwärts gelegenen Gl. cervicales prof. (sup. med.) zu.

4. Die basalen Abflussbahnen. Die medialen und lateralen Stämme vereinigen sich teilweise im Gebiete abwärts von der Tonsille; sie durchbohren hier in der Regel an mehreren Stellen und mit den Venae dorsales linguae zusammen die Pharynxwand; einige jedoch erst abwärts von Cornu majus ossis hyoidei; sie verlaufen alle vorzugsweise zu der „Hauptdrüse“ an V. jugularis int.

Ausser den erwähnten „regionären Drüsen“ finden sich mitunter hie und da in den Stämmen ganz kleine Drüsen eingeschaltet, wie es schon von Mascagni beobachtet wurde.

Die Lymphgefässe der Schleimhaut an dem Isthmus faucium und der Pharynx sind wie diejenigen der Zunge vorwiegend im Hinblick auf den Verlauf der Abflussbahnen zu den regionären Drüsen untersucht und beschrieben worden — und zwar am besten von Sappey und Most. Das Schleim-

hautnetz selbst ist dagegen weniger ausführlich behandelt worden, und es finden sich in der Literatur auch keine Abbildungen, welche die feineren Details von diesem Netze dargeben.

Teichmann (76) hat S. 71 die Lymphgefässe des Gaumens nicht untersucht und schreibt von dem Lymphgefässnetz der Pharynxschleimhaut nur, dass es mit demjenigen der Nase- und Mundhöhle, das nach vorne mit dem Lymphgefässnetz der Haut kommuniziert, in Verbindung steht.

Sappey (72) schreibt S. 71 vom Lymphgefässnetz der Schleimhaut des weichen Gaumens, dass dasselbe weit mehr entwickelt ist als dasjenige des harten Gaumens, mit dem es vorne kommuniziert. Die Lymphgefässe bilden zahlreiche Plexen, indem die dünnsten mehr oberflächlich, die dicksten sowie die Stämmchen mehr in der Tiefe gelagert sind. Dieses Lymphgefässnetz setzt sich von der Unterseite des Gaumensegels nach der Oberfläche hinauf fort, wo es weniger reich und anastomosierend ist. Es zieht hier ein Stamm von den Abflüssen des Netzes unter die Schleimhaut an jedem der hinteren Gaumenbögen hinunter. Die nach Uvula verlaufenden Lymphbahnen sind ausserordentlich zahlreich. Nach den Seiten hin setzt sich das Netz über Gaumenbogen und Tonsillen fort und kommuniziert hier mit demjenigen der Zunge.

Eine nähere Beschreibung von den Eigentümlichkeiten dieser Netze erhält man nicht, über das Lymphgefässnetz der Pharynxschleimhaut heisst es S. 74 bloss: „Il ne diffère de celui des parois de la bouche que par l'uniformité plus grande de sa disposition“. An der Rückseite der Larynx sind die Netze am reichlichsten entwickelt (siehe Tafel XXII).

In seiner Besprechung von den Lymphgefässen an der Larynx sagt Sappey (72) S. 110, dass auch in einigen Fällen, wo Einstich in die Schleimhaut an der Oberfläche der Epiglottis gemacht wird, beobachtet werden kann, dass das Netz über

den freien Rand hinaufreicht und sich in das Netz der Zungenschleimhaut hinein fortsetzt[1]).

Klein (41) schreibt S. 401, dass die Injektion an Mund-, Gaumen- und Pharynxschleimhaut folgendes dargibt: „a beautiful and dense network of fine lymphatics, the meshes being of a more or less uniform polyhedral shape“.

Und S. 402, dass die tiefen Lymphgefässe deutliche Klappen besitzen, während solche in den mehr oberflächlichen nicht leicht beobachtet werden, obgleich sich zwar hier eine Andeutung von Klappen als sackförmige Erweiterungen der Gefässe bisweilen spüren lässt.

Most (55) hat mittelst „Gerota“ die Lymphgefässe und die regionären Drüsen von Isthmus faucium und der Pharynxschleimhaut untersucht, bespricht aber das Aussehen dieser Lymphgefässnetze nicht näher, als dass sie alle miteinander und mit den angrenzenden Schleimhäuten kommunizieren, sowie dass sich die Pharynxschleimhaut durch ein dichtmaschiges Lymphgefässnetz auszeichnet.

Eigene Untersuchungen über die Lymphgefässe.

Technik und Untersuchungsmaterial.

Mittelst der gewöhnlichen histologischen Schnittechnik habe ich untersucht, ob man in der Schleimhaut der Zungenwurzel — auf verschiedene Weise fixiert — die Lymphgefässe in nicht injiziertem Zustande erkennen konnte, ich habe aber

[1]) Ich kann nicht umhin anzuführen, dass Sappey fast überall in seinen Untersuchungen über die Lymphgefässe, seine Theorie über den Ursprung des Lymphgefässsystems mittelst eines peripher gelegenen wohlabgegrenzten Netzes von „lacunes et capillicules“ in einer solchen Weise mit seinen Injektionsresultaten vermischt, dass es an mehreren Stellen im Texte aussieht, als ob er

mit Rücksicht auf die feineren Verzweigungen der Lymphbahnen hier dasselbe negative Resultat wie die meisten anderen Untersucher erzielt.

Ausserdem habe ich versucht, die Lymphgefässe hier durch Imprägnation mit verschiedenen Silbernitratlösungen von abwechselnder Konzentration sichtbar zu machen, habe jedoch bezüglich der Zungenschleimhaut keine zuverlässigen Resultate erhalten.

Die einzige Methode, nach der man die Lymphgefässe und deren Ursprungnetz in den Einzelheiten untersuchen kann, ist die Injektion.

Als Injektionsmasse wählte ich die von Gerota (22) angegebene blaue Masse, mit welcher die Mehrzahl der späteren Lymphgefässuntersuchungen angestellt worden sind, und die von den meisten Verfassern als die Injektionsmasse, mit welcher die leichteste, vollkommenste und umfangreichste Anfüllung der Lymphgefässe erreicht wird, anerkannt worden ist.

Die von Gerota angegebenen Mengenverhältnisse habe ich für mikroskopische Untersuchungen sehr passend gefunden, im Gegensatz zu mehreren anderen Untersuchern, die eine grössere Farbstoffmenge bevorzugt haben. Die Lymphgefässe halten sich mit der Gerotaschen Farblösung genau so durchsichtig, dass man einen Eindruck von der Elastizität derselben erhält und ihre gegenseitige Lage sowie ihre Beziehung zu den Umgebungen untersuchen kann. Meiner Meinung nach ist eine Pariserblau-Ölfarbe mehr dauerhaft als die Berlinerblau-Ölfarbe.

Gerota erwähnt zugleich eine Injektionsspritze, die seit-

dieses „Netz“ injiziert hätte, was indessen gar nicht der Fall ist. Dieser „reseau de lacunes et capillicules“ ist eine Erscheinung, die Sappey durch seine S. 64—67 im Werke aus den Jahren 1885—1874 (72) erwähnte Fäulnismethode beobachtet hat, eine Methode, die für so subtile Untersuchungen selbstverständlich ganz unanwendbar ist. Soweit ich aus der Literatur gesehen habe, sind diese „lacunes et capillicules“ auch von keinem anderen als Sappey beobachtet worden.

Fig. 9

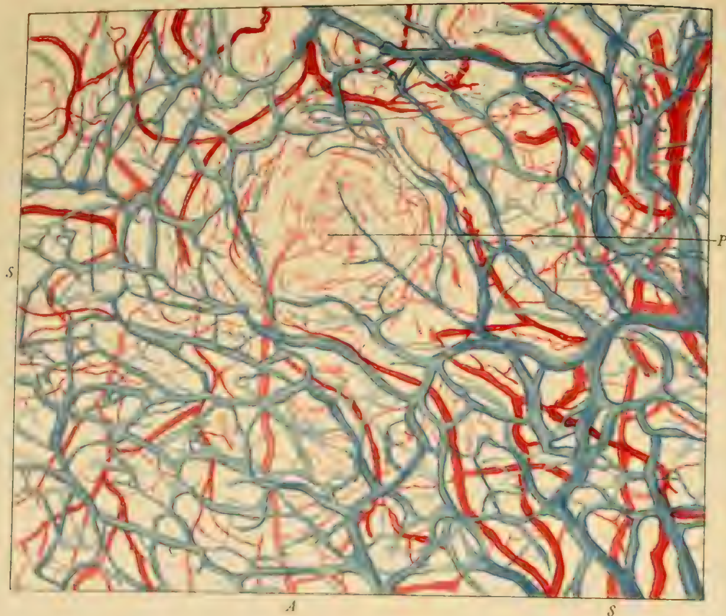


Fig. 10

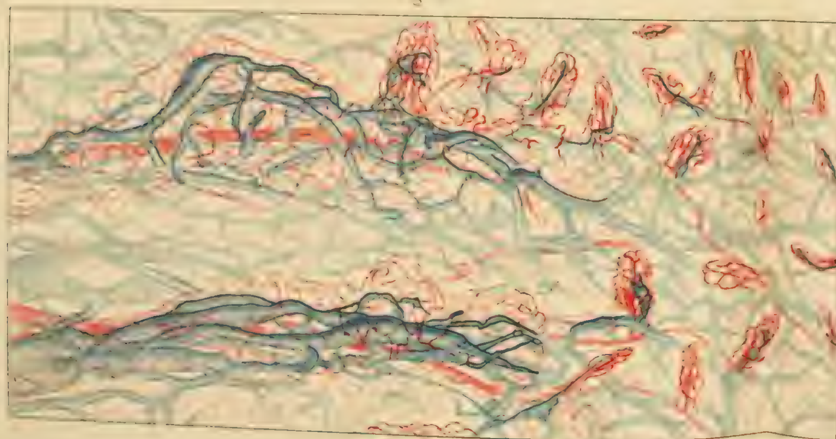


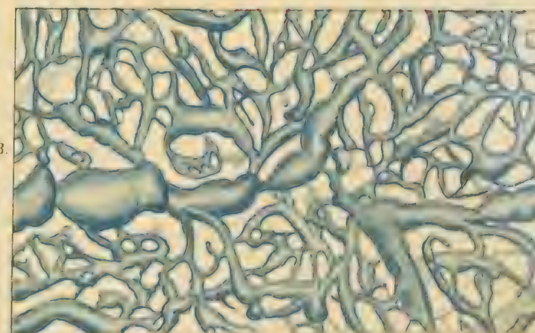
Fig. 12.



Fig. 11.



Fig. 13.



Aagaard, Ueber die Lymphgefäße der Zunge etc.

dem in verschiedenen Modifikationen von den meisten Untersuchern angewandt worden ist.

Diese Injektionsmasse und -spritze haben wegen ihrer grossen Anwendbarkeit auf dem topographischen Gebiete die alte Quecksilberinjektion allmählich ganz verdrängt, ohne jedoch bei weitem dieselbe an Schönheit übertreffen zu können, auf dem mikroskopischen Gebiete die Teichmannschen Leimmassen, die zwar nur in den Händen dieses Meisters vollkommene Resultate gaben, sowie im allgemeinen die häufiger angewandten wässerigen Injektionsmassen.

Von allerlei Seiten werden Klagen angeführt, dass die Injektionsmassen nach kürzerer oder längerer Zeit abblassen.

Dieses habe ich zwar selbst beobachtet, allein es ist mir zugleich klar geworden, dass eine solche Abblassung in den zum mikroskopischen Zwecke hergestellten Präparaten vielleicht gänzlich vermieden werden kann, jedenfalls kann sie dadurch verzögert werden, dass man das Präparat energisch und wiederholentlich in reichlichen Mengen von absolutem Alkohol vor der Aufhellung in Xylol entwässert.

Ich brauche gewöhnlich die Präparate in 4—5 mal gewechseltem Alkohol zu entwässern. Hat man das Präparat nur 1—2 mal in absolutem Alkohol entwässert, tritt das Abblassen gewöhnlich nach Verlauf von einigen Monaten ein und kann mitunter so vorherrschend sein, dass von den Lymphgefässen nur „Schatten“ zurückbleiben.

Ist das Präparat in Damarharz eingeschlossen, kann man dasselbe wieder in Xylol ausziehen und das Präparat danach in Alkohol energisch entwässern. Durch die nachfolgende Aufhellung sieht man dann, dass die Farbe in ihrer vollen, ursprünglichen Kraft selbst in den feinsten Lymphgefässverzweigungen zurückgekehrt ist.

Nach dieser Behandlung haben meine Präparate — sowohl grosse Schleimhautpräparate als auch Celloidin- und Paraffin-

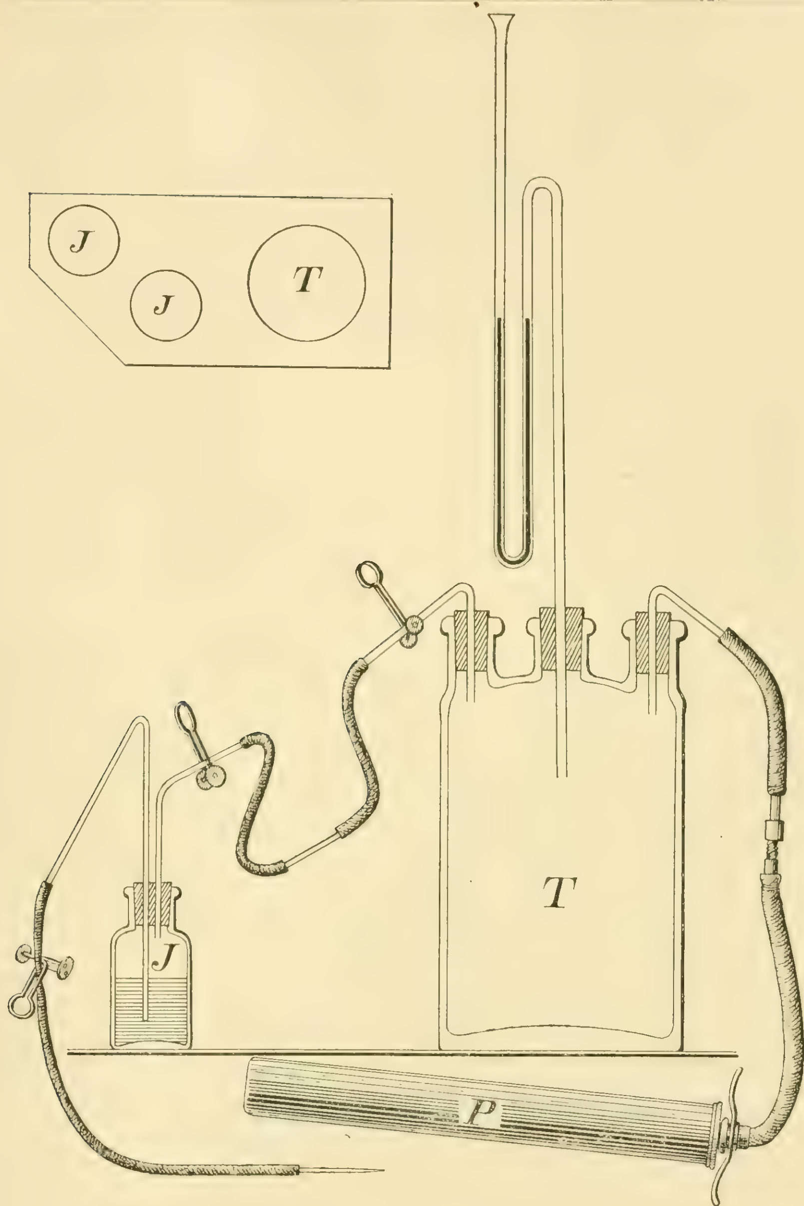
schnitte — bis jetzt (zwei Jahre) sich sehr schön bewahrt; inwieweit dieses dauern wird, liegt zwar in der Zukunft verborgen, es ist wenigstens ein Trost, zu wissen, dass nach der oben angeführten Methode die oft mühsam erworbenen Präparate ihren vollen Glanz zurückerhalten können.

Eine Übersicht über das Verfahren bei Anwendung der Gerotaschen Methode findet sich in Bartels' schon zitiertem Buch über das Lymphgefässsystem, in dem man zugleich die von Bartels und anderen Verfassern früher publizierten Erfahrungen und Resultate hinsichtlich dieser und anderer Methoden — sowie Daten von der Geschichte des Lymphgefässsystems, der Injektionstechnik etc. etc. — vorfindet.

Übrigens kann ich die Aufmerksamkeit auf Teichmanns Kapitel über den Vorgang bei feineren Lymphgefässinjektionen nicht genug hinrichten; man findet hier eine Menge praktischer Anweisungen, die auch bei der Gerotaschen Methode Anwendung finden können.

Da ich zu der Zeit, wo ich meine Lymphgefässinjektionen begann, hier in der Stadt keine anwendbare Injektionsspritze auftreiben konnte, zog ich es vor, einen Druckapparat anzuwenden, den ich in folgender Weise zusammensetzte (siehe Textfigur 6).

T. ist eine Glasflasche, deren drei Hälse mittelst durchgebohrten Gummistopfen luftdicht verschlossen sind; in letzteren stecken ein Zuflussrohr, ein Abflussrohr, sowie ein Quecksilbermanometer. In die Flasche wird nun Luft mittelst einer Radpumpe (P.) hineingepumpt. Diese Pumpe (P.) ist mittelst eines gewöhnlichen Radschlauchventils, dessen Fussgestell abgefeilt ist, in einem Gummischlauch an dem zuführenden Rohr hineingefügt. Das abführende Rohr wird durch einen Quetschhahn an dem Gummischlauch verschlossen, und



Textfigur 6.
Apparat für Lymphgefässinjektion (s. Text S. 534 ff.). Der Apparat in 1/4 Gr.
Grundplan in 1/8 Gr.

die Luft lässt sich jetzt bis zum gewünschten Druck einpumpen.

In die Flasche J. wird die Injektionsmasse durch die lange Glasröhre aufgesaugt, die nicht ganz bis zum Boden der Flasche reicht, so dass die grossen Farbkörner hier abgelagert werden können. Dieser Röhre wird jetzt ein längeres, mit einem Quetschhahn versehenes Stück Gummischlauch zugefügt, in dessen Ende die fein ausgezogene Glaskanüle untergebracht wird.

Die zuführende Röhre, die dicht unter dem Gummistopfen endet, wird dann mittelst des Gummischlauches und des Glasrohres mit der Druckflasche T. verbunden. Wenn die Hähne an den Schläuchen zwischen T. und J. abgenommen werden, dann wirkt der in T. befindliche Druck auf die Oberfläche der Injektionsmasse in J.

Die Gummistopfen müssen mit Bindfaden überbunden werden, damit sie sich durch den Luftdruck nicht ablösen können. Die Flaschen werden an einem Brett zwischen hohen Schrauben befestigt. Wie am Grundplan gezeigt wird, kann man eine oder mehrere Flaschen von verschiedenem Inhalt aufstellen und sie gleichzeitig oder einzelweise mit der Druckflasche in Verbindung bringen.

Beim Anfang der Injektion fasst man die Kanüle an und klemmt den Schlauch hinter derselben zusammen. Mit der anderen Hand wird die Klemme vom Injektionsschlauch auf die Glasröhre weiter hinaufgerückt, wonach man zunächst die Luft und dann die Injektionsmasse aus der Kanüle hinausströmen lässt. Wenn man die Permeabilität der Kanüle festgestellt hat, wird in das Gebiet, wo die Injektion der Lymphgefässe gewünscht ist, Einstich gemacht.

Nach beendeter Injektion werden die Verbindungen J. und T. unterbrochen, und die Injektionsmasse bleibt in J. bis zur nächsten Injektion. Werden die Injektionen mit grösseren

Zwischenräumen angestellt, muss ein neuer Gummischlauch in Gebrauch genommen werden, weil die Gerotasche Farblösung die Gummi angreift.

Bei Injektionen von kurzer Dauer, wo nur ganz wenig Injektionsmasse angewandt wird, sinkt der Druck nur sehr unbedeutend. Bei Injektionen von längerer Dauer, wo die Kanüle „à demeure" gelassen wird und beide Hände des Untersuchers also frei sind, kann der Druck nach Belieben variiert werden, und wenn derselbe zu viel sinken sollte, mittelst ein paar Pumpenschläge bis zur gewünschten Höhe wieder gebracht werden.

Rücksichtlich der verschiedenen im Verlaufe der Zeit konstruierten Druckapparate sei auf die Hoyersche Abhandlung über Injektion von den Blut- und Lymphgefässen hingewiesen (36).

Die Vorteile, die durch die bei konstantem Druck angestellte Blutgefässinjektion bedingt sind, werden von Toldt (80) behandelt, ähnliche Betrachtungen gelten auch der Lymphgefässinjektion.

Die Hauptprinzipien des oben besprochenen Druckapparates sind allerdings schon vorher bekannt gewesen, allein nicht in einer so praktischen Weise ausgenutzt gewesen[1]).

Der Hauptvorteil bei der Anwendung von diesem Apparat liegt — scheint es mir — besonders in der leichten Handhabung der Kanüle, sowie in der Regulierbarkeit des Injektionsdruckes, sowie auch namentlich darin, dass man bei Injektionen von längerer Dauer den Gummischlauch und die Kanüle unterstützen und letztere „à demeure" lassen kann, so dass beide Hände frei sind, und man die ganze Aufmerksamkeit auf dem Injektionsgebiete konzentrieren kann.

---

[1]) In „Journal of Anatomy and Physiology" Vol. XLV. 1911 hat Jamieson and Dobson (86) einen etwas ähnlichen Druckapparat beschrieben.

An jedem Organ, das injiziert werden soll, muss sowohl bei Anwendung von der Handspritze der für die betreffende Injektionsstelle geeignetste Injektionsdruck ausgefunden werden.

Das Untersuchungsmaterial, das von mir sowie von allen späteren Untersuchern für Lymphgefässinjektionen angewandt ist, rührt hauptsächlich von neugeborenen Kindern oder von Feten her.

Ich habe 15 neugeborene Kinder für meine Lymphgefässinjektionen an der Zunge angewandt, an 5 derselben wurde auch Injektion der Blutgefässe angestellt. Ausserdem 9 Feten vom 3.—5. Monat, an 3 derselben wurden auch die Blutgefässe injiziert. Und ferner 7 ausgenommene Zungen von Neugeborenen, die vom Sektionssaale herrührten. Die Gesamtzahl beträgt also 31. Ich habe in 16 Fällen die Schleimhaut in toto abpräpariert und untersucht, hierunter 11, die von Neugeborenen, und 5, die von Feten herrührten.

Ausserdem habe ich die Schleimhaut von 11 neugeborenen Katzen injiziert und zwar 2 derselben doppelinjiziert, sowie die Schleimhaut von 3 jungen Kaninchen.

Um eine solide Basis für die Beurteilung der an der Zunge erzielten Resultate herbeischaffen zu können, habe ich ferner mit mehr oder weniger Glück Lymphgefässinjektion an den meisten übrigen Organen angestellt.

Wie andere Untersucher vor mir, habe ich gelernt, dass die Injektion an möglichst frischem, lebenswarmem Material am leichtesten und vollkommensten gelingt; an Zungen ausgeübt, gibt die Injektion erst dann ein schönes Resultat, wenn die Zunge in ihrer natürlichen Lage injiziert wird, so dass keine der vom Schleimhautnetz abführenden Stämme verletzt worden sind.

Durch die Liebenswürdigkeit des Vorstandes der hiesigen Entbindungsanstalt („Den kgl. Födsels- og Plejestiftelse“) bin ich imstande gewesen, ganz frisches Material zu erhalten (die Prä-

parate von F. 11, 16 und 20 sind kaum $2^1/_2$ Stunde p. m. injiziert worden), so dass ich hierdurch die Injektion von dem weniger frischen Material habe kontrollieren können. Durch Konferenz mit den Protokollen der Entbindungsanstalt und der Sektionsabteilung habe ich mich dagegen gesichert, dass die Kinder von Syphilis oder anderen Krankheiten angegriffen sein sollten; ich habe nur eine Zunge injiziert, die von einem kongeniten syphilitischen Kinde herrührte, nämlich diejenige an F. 16. Das Aussehen der Lymphgefässe ist hier ganz dasselbe wie an Zungen von normalen Kindern.

Um ein zuverlässiges mikroskopisches Bild von dem feinen Ursprungsnetze der Lymphgefässe zu erhalten, muss selbstverständlich das bei der Herstellung der gröberen Verhältnisse der Lymphgefässe angewandte Hinliegen des Präparates in 24 Stunden unter Wasserbestrahlung an der Injektionsstelle, sowie die Abseifung mit Massage etc. etc. vermieden werden. Die allein notwendige Manipulation ist eine vorsichtige Wasserabspülung von der Farbmasse am Operationsgebiete.

Unmittelbar nach beendeter Injektion wird das Organ soweit wie möglich in situ fixiert. Ich habe hierfür gewöhnlich eine 4—10%ige wässerige Formaldehydlösung, mitunter auch absoluten Alkohol angewandt.

Will man von den Verhältnissen der Lymphgefässe in den Geweben ein vollständiges Bild darstellen, muss notwendigerweise eine gleichzeitige Injektion von den Blutgefässen unternommen werden. Ich habe dieselbe immer vor der Injektion der Lymphgefässe angestellt und hierfür eine Karmingelatine-Lösung nach Vorwärmung bei 40^0 C in 2—3 Viertelstunden angewandt.

Der von Bartels (4, S. 61 im Figurentext) und mehreren anderer Verfassern gehegten Auffassung, dass es unmöglich sein sollte, eine gute gleichzeitige Injektion von Blut- und Lymphgefässen zu erreichen, kann ich mich nicht anschliessen,

obgleich ich eine solche Injektion für entschieden schwierig halten muss. An mehreren Stellen in meinen Präparaten, F. 7 und F. 10 (s. u.), wird zweifellos eine totale Anfüllung von Blut- und Lymphgefässen beobachtet. Es lässt sich natürlicherweise in jedem einzelnen Fall nicht beweisen, dass sämtliche Lymphgefässe gefüllt sind, stellt man aber einen Vergleich zwischen dem betreffenden Gebiete und mehreren einzelinjizierten Partien, wo die totale Anfüllung leichter ausführbar ist, an, dann wird man sich ein sicheres Ermessen verschaffen können.

Wo soll man seine Einstichstelle wählen, um die Lymphgefässe an der Schleimhaut der Zungenwurzel injizieren zu können?

Da die früheren Verfasser über die Injektionsstelle für diese Lymphgefässe nichts angeben, und die späteren — unter denen sich die meist erfahrenen Lymphgefässinjektoren der Gegenwart befinden — angeben, dass genannte Lymphgefässe wegen ihres Mangels an Kommunikation mit dem Dorsum notwendigerweise durch Einstich in die Basisschleimhaut selbst injiziert werden müssen, stellte ich meine zwei ersten Injektionen auf diese Weise an. Als Beispiel vom Verlaufe der Injektion diene die Beschreibung von F. 2 in meinem Protokolle:

F. 2 (reifes neugeborenes Kind, 6 Stunden p. m., 29. I. 1910): Vorwärmung bei 40° C. Karmingelatine durch Aorta ascendens nach Ligatur um die Oberextremitäten und Péan an Aorta thoracalis. Abkühlung.

Schnittlegung in Linea med. colli post. Columna cervicalis wird entfernt, die Pharynxwand in Linea media durchgeschnitten. Mittelst einer Nadel in Trachea wird Larynx nach unten gezogen, so dass der grösste Teil von Basis linguae sichtbar wird. Makroskopisch gute Injektion der Blutgefässe. Gerota, 15 cm Hg-Druck. Einstich wird in die linke Basis-

hälfte gemacht, schräg und oberflächlich, so dass man vermuten kann, dass sich die Kanülenspitze in der Mucosa befindet. Von der Einstichstelle aus breitet sich jetzt langsam ein feines Netz nach allen Seiten aus, zuerst an der linken Seite und dann allmählich gegen die rechte Basishälfte hinüber, die schliesslich ganz überschattet wird. Die Kanüle wird möglichst ruhig gehalten, und nach einer halben Stunde sieht man die ganze Basis — d. h. den vom weichen Gaumen nicht überschatteten Teil derselben — sowie die sichtbaren Partien der hinteren Gaumenbögen, von einem feinen Netze überzogen, welches sich jetzt an der Vorderseite der Epiglottis hinauf und über die Plicae pharyngo-epiglotticae hinunter, sowie von den hinteren Gaumenbögen aus nach hinten in der Pharynxschleimhaut und nach oben in Uvula verbreitet. Am Rande der Epiglottis zögert das Netz ein bischen, überschreitet aber dann dieselbe und breitet sich an der Hinterfläche der Epiglottis hinab. Von der Pharynxschleimhaut aus dehnt sich das Netz dann in langen Maschen um Larynx hinab, die Plicae aryepiglotticae längsbegleitend, um schliesslich in Linea media wieder zusammenzutreten und vertikalwärts in die Ösophagusschleimhaut hinab zu ziehen. Dieser letzte Vorgang hat eine Viertelstunde gedauert, und es sind mir somit Hand und Arm jetzt müde, weshalb die Injektion abgebrochen wird. Am Rücken des weichen Gaumens reicht die Injektion bis $1^1/_2$ cm von Uvula um die mittlere Partie derselben, an der linken Seite ganz bis zur Tubamündung. An der Unterseite des weichen Gaumens hat die Injektion eine ähnliche Ausdehnung erreicht. An der Zunge sieht man, dass sich die Injektion auf dem Dorsum hinauf über Sulcus terminalis im ganzen mittleren Bezirk desselben verbreitet hat, nach den Seiten bis $1^1/_2$ cm von der Anheftung der Gaumenbögen, in der Mitte kaum 2 cm von der Zentralpapille.

1 Einstich, von 45 Minuten Dauer.

Ich habe, seitdem ich diesen Injektionsverlauf beobachtete, niemals später an der Basis selbst injiziert, sondern ausschliesslich das Lymphgefässnetz der Basisschleimhaut durch Einstich in Dorsum, mitunter durch Einstich in die Gaumenbögen oder die Schleimhaut an der Hinterseite von Larynx, angefüllt.

Ich versuchte zunächst die von Sappey für die Lymphgefässe der Dorsumschleimhaut angegebene Injektionsstelle in der Umgebung von Papillae circumvallatae; da aber die Extravasate von der Einstichstelle hier an die Basis hinabreichen, legte ich meine Injektionsstelle weiter hinauf am Dorsum, dem Apex noch näher, und von hier aus sind die meisten meiner Präparate von dem Lymphgefässnetz der Zungenschleimhaut injiziert worden. Der beste Injektionsdruck für dieses Gebiet, den ich fand, war ca. 10 cm Hg-Druck in der Druckflasche.

Wenn der Einstich gemacht ist und die Lymphgefässe sich füllen, unterstützt man den Injektionsschlauch und die Kanüle, welche „à demeure“ gelassen wird, worauf man das Hervorschreiten der Injektion beobachtet. Die Injektion geschieht bei diesem Drucke ganz gleichmässig und langsam und ist in der Regel erst nach 10—15—30 Minuten über grössere Partien der Basisschleimhaut verbreitet; wenn ausserdem eine Injektion von den Gaumenbögen und dem weichen Gaumen erwünscht ist, nimmt es noch mehr Zeit, und es entstehen dann gewöhnlich Extravasate in der Basisschleimhaut, indem Lymphgefässe hie und da platzen, vorzugsweise in den Seitenpartien oder der hinteren Hälfte der Basis, wo der Bau der Schleimhaut am lockersten ist. Um die Injektion bequem ausführen und betrachten zu können, habe ich gewöhnlich das Gesicht und den grössten Teil des Schädels entfernt und darauf den weichen Gaumen seitlich von Linea media durchgeschnitten.

Als Beispiel von der vom Dorsum aus angestellten Injektion sei hier angeführt:

F. 10 (reifes neugeborenes Kind, 24. III. 1910): Vorwärmung bei 40⁰ C. Karmingelatine durch Aa. carotides comm. Abkühlung. Gerota, Druck 10 cm.

Einstich in der Nähe von Apex an der linken Seite. Die Kanüle „à demeure". Das Lymphgefässnetz füllt sich langsam und breitet sich über die Mitte der Dorsumschleimhaut in einer Breite von ca. 7 mm, wird gegen die Centralpapille schmäler und setzt sich hier in grösseren Stämmchen über die Basis in Linea media hinab fort, an Plica glosso-epigl. nach den Seiten hinausbiegend. Jetzt fängt das Netz am Dorsum an, sich nach den Seiten in vorderer Hälfte gefedert — entsprechend den Papillenreihen — auszubreiten, und gleichzeitig sieht man um den oberen Teil der basalen Stämme ein superficiell von letzteren befindliches feines Netz. Man richtet jetzt sein Auge (mit einer Lupe bewaffnet) an die rechte Basishälfte und bemerkt hier, dass sich das feine Netz nach den Seiten hin und um den medialen Teil des Sulcus terminalis ausdehnt, ehe sich die Lymphgefässrippen an den Papillae circumvallatae noch gefüllt haben. Zur selben Zeit, wo eine Anfüllung der letzteren aus den grösseren Gefässen in der Mittellinie stattfindet und langsam an den Papillae circumvallatae entlang vorwärts schreitet, entspringen aus dem lateralen Teil des basalen Netzes feine Zweige unter den Papillae circumvallatae hervor, die allmählich mit den grösseren Lymphgefässrippen um die genannten Papillen in Verbindung treten.

Man richtet darauf den Blick auf die linke Basishälfte, allein hier ist das Netz sowohl vor als hinter dem Sulcus terminalis gefüllt und über denselben kommunizierend. Die Injektion wird fortgesetzt, bis sie auf die beiden vorderen Gaumenbögen hinaufreicht.

Bei F. 11 (reifes, neugeborenes Kind, 26. III. 1910) wurde die Injektion auf ganz ähnliche Weise wie bei F. 10 unternommen, mit Ausnahme, dass „die Anfüllung des feineren

Basisnetzes und der Rippen um Papillae circumvallatae immer Schritt halten und dass dieselben immer miteinander in Verbindung treten".

F. 29 (reifes, neugeborenes Kind): Netz über Dorsum hinab, gegen die Centralpapillen schmäler, von dort aus zwei mediale Stämme über Basis, einer an jeder Seite. Je nachdem sich das dorsale Netz in den Rippen verbreitet, wird das Netz der Basisfalten durch diese zwei Stämme injiziert, in der mittleren Partie mit dem dorsalen Netz in Verbindung tretend, welches sich jetzt um die Papillae circumvallatae auszubreiten anfängt. Unten in den Seitenpartien von Basis sieht man verschiedene Injektionsstufen in den Netzen der Basisfalten, welche sich aus den grösseren Stämmchen füllen, und die Injektion wird demgemäss unterbrochen, um dieses zu zeigen (siehe Photographie Fig. 7, Taf. 15 und Erklärung).

Wie aus der Beschreibung und Photographie hervorgeht, geschieht die Injektion des Lymphgefässnetzes der Radix-Schleimhaut durch Einstich am Dorsum, d. h. teils retrograd von solchen Stämmchen aus, die vom Lymphgefässnetze der Dorsumschleimhaut über die Basis hinunterziehen und teils von dem Lymphgefässnetz der Dorsumschleimhaut um die Papillae circumvallatae und über den Sulcus terminalis hin.

Wenn die Zungen im Verlaufe mehrerer Tage fixiert sind, werden sie in Alkohol von steigender Konzentration (70—96°) entwässert, im letzteren in einigen Tagen, wodurch die Farbenmasse einigermassen in den Gefässen befestigt wird. Die Schleimhaut am Zungenrücken wird dann in Verbindung mit Basis, Gaumenbögen und dem weichen Gaumen, sowie mitunter zwar mit Epiglottis abpräpariert. Sie lässt sich am besten mit der Muskulatur zusammen in einer Dicke von 3—4 mm entfernen. Mittelst eines scharfen Skalpelles schneidet man dann die Muskulatur in dünnen Schollen ab, bis man in die Nähe

der Schleimhaut kommt. Dieselbe, deren Form und Krümmung bewahrt ist, wird jetzt mittelst einiger durch den Rand geführter Igelstachelchen an einem Stückchen Kork ausgebreitet und wiederholt in absolutem Alkohol untergebracht, auf der Oberfläche schwimmend; der wässerige Alkohol schlägt nieder, und eine intensive Entwässerung des Präparates wird dadurch erreicht.

Durch die während der Aufhellung in Xylol entstandene Schrumpfung wird die Schleimhaut einigermassen plan. Die Deutlichkeit, womit die Schleimhautfalten an der Basis hervortreten, hängt von der Ausbreitung des Präparates ab.

Nach Aufhellung in mehrmals gewechseltem Xylol wird das Präparat vom Korke befreit, in eine dünne Xylol-Damarharzlösung auf einige Tage gebracht, darauf in eine dickere Lösung gelegt, die allmählich im Thermostat zu einer sirupähnlichen Konsistenz eindickt und schliesslich montiert. In dieser Weise wird die störende Ansammlung von Luftblasen, die sonst so häufig in den Präparaten vorkommt, im wesentlichen vermieden, obgleich es sehr schwierig ist, sie völlig zu verhindern.

Als Hauptresultat meiner durch Lymphgefässinjektion erworbenen technischen Erfahrungen sei zum Schluss hervorgehoben, dass man die Injektion ja nicht an dem Gebiete, wo das Sichtbarmachen der Lymphgefässe erwünscht ist, anstellen darf, sondern sich ein festeres Gebiet in der Nähe aufsuchen und von dort aus injizieren muss. Wenn es sich um die Injektion einer lockeren Schleimhaut handelt, ist es absolut verwerflich, den Einstich hier zu machen, und zwar aus folgenden Ursachen:

1. Weil so gut wie immer am Einstichgebiete eine Injektion der Blutgefässe stattfindet; injiziert man in festes Gewebe, hört diese Injektion bald auf, wird aber in ein lockeres Gewebe, wo besonders die Venen zahlreicher und grösser sind,

die Injektion angestellt, erhält man, wenn die Blutgefässe mit Gelatine nicht injiziert sind, fast immer eine „gemischte Injektion“ in grösserem Umfange.

2. Weil sich an der Injektionsstelle oft Extravasate bilden, was für ein Gewebe, in welchem das Sichtbarmachen der Lymphgefässe erwünscht ist, sehr ungelegen ist; je lockerer das Gewebe, je stärker die Extravasatenbildung.

3. Weil die Lymphgefässe immer in der Nähe der Injektionsstelle am stärksten dilatiert werden, wodurch man einen falschen Eindruck von dem Volumen der Lymphgefässe und von deren Verhältnis zum Gewebe erhält.

Im Hauptgrundsatz bin ich mit Teichmann (76) in Übereinstimmung, wenn er S. 111 sagt: „. . . . wo die Injektion schwer ausführbar ist, pflege ich eine solche nicht von der Stelle an, die ich gefüllt haben will, zu injizieren, sondern in der Umgebung . . . . .“

Die regionären Drüsen der Zunge.

Ich habe in den Fällen, wo ich die Zunge in situ bei Neugeborenen und Feten injiziert habe, sowie an den in ausgenommenem Zustande injizierten Zungen Gelegenheit gehabt, die regionären Drüsen der Zunge zu untersuchen. Bei Feten von ca. 5 Monaten ist diese Untersuchung ausserordentlich leicht ausführbar, indem die Haut in frischem Zustande hier so durchsichtig ist, dass man die injizierten Lymphstämme und Drüsen in Regio submaxillaris, sowie am Halse, ohne Abpräparierung beobachten kann.

Bei Neugeborenen müssen dagegen die Stämme und Drüsen aus dem umgebenden Fettgewebe herausdisseziert werden, wobei gewöhnlich ein Teil der feineren — die Drüsen verbindenden — Gefässe zugrunde gehen, mitunter sind auch einzelne derselben während der Injektion geplatzt und die Farbmasse in die Bindegewebsräume hinausgetreten. Bei der Dissektion kann

man gewöhnlich dieselbe einigermassen abspülen, für „Sammlungspräparate“ sind aber diese Gerota-Präparate im allgemeinen nicht geeignet, was allerdings von den meisten Injektoren auch zugegeben wird.

Es ist übrigens ganz erstaunlich, wie leicht man mittelst der Gerotaschen Injektionsmasse die regionären Drüsen in grösstem Umfange injizieren kann. Es ist sozusagen gleichgültig, wo und wie man den Einstich in die Zunge vornimmt; wenn bloss genügend langsam und lange injiziert wird, kann man geradezu einer Injektion von mehreren Drüsen an beiden Seiten nicht entgehen. Wenn die Injektion genügend lange gedauert hat, sind ausser dem Drüsenpaket auch die sammelnden Drüsenabflüsse bis zu ihrer Einmündung in die Venenstämme schon angefüllt.

Bezüglich des Verlaufes der Lymphstämme von der Zunge zu den regionären Drüsen habe ich dieselben Beobachtungen wie frühere Untersucher gemacht, weshalb ich meine Leser mit einer Beschreibung nicht ermüden werde, sondern nur auf die von Küttner (44) und Poirier (61) gelieferten Beobachtungen und Abbildungen in den früher zitierten Arbeiten hinweisen.

Was die regionären Drüsen der Schleimhaut der Zungenwurzel speziell anbetrifft, sind sie — weil die Abflussbahnen des Lymphgefässnetzes an der Schleimhaut der Zungenwurzel in den basalen Abläufen des Dorsums einmünden oder mit denselben zusammen verlaufen — „die Hauptdrüse“ in dem Winkel zwischen V. jug. int. und V. fac. com. und den Drüsen in dessen Umgebung. Diese Drüsen habe ich demnach auch stets injiziert vorgefunden, sowohl in meinen zwei ersten Fällen, wo ich in die Basisschleimhaut selbst Einstiche machte, als auch in den übrigen, wo ich von Dorsum aus das Lymphgefässnetz der Schleimhaut an der Zungenwurzel injizierte.

Meine Beobachtungen hinsichtlich der bei Einstich in die

Zungenschleimhaut am Dorsum injizierbaren Drüsen supplieren übrigens die Erfahrungen früherer Untersucher an 2 Punkten.

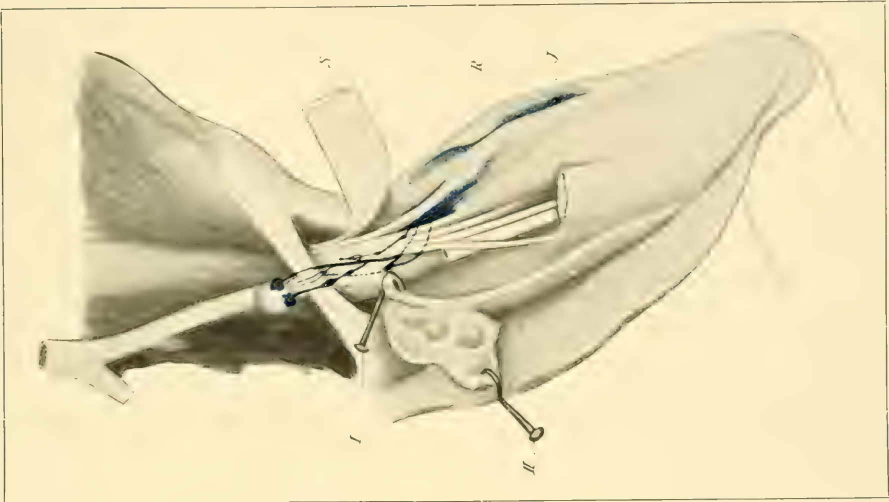
In meinen Fällen F. 3 und F. 10 fand ich von den submaxillaren Drüsen Lymphgefässe injiziert über den Rand des Unterkiefers an A. max. ext. entlang. In dem einen Fall (F. 3) mündeten sie in eine der unteren Drüsen am M. buccinatorius ein.

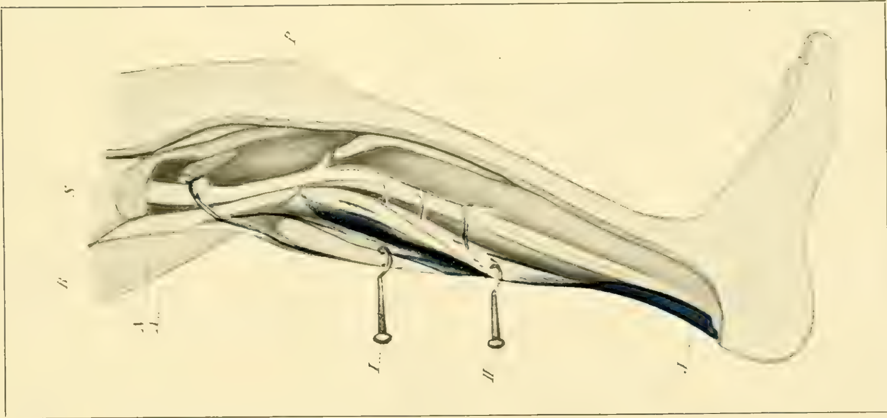
Dieser Befund entspricht vielleicht der folgenden klinischen Beobachtung bei Zungencarcinom von Poirier (61, S. 458): ,,Il n'est pas rare de trouver un ou deux ganglions remontant le long des vaisseaux faciaux jusque sur la face externe du maxillaire inférieur."

Dass diese Beobachtung weder von anderen Verfassern gemacht worden, noch jemandem bekannt gewesen ist, geht aus einer Äusserung von Trendel (81) hervor, welcher 87 Fälle von Erkrankungen der Wangendrüsen beschrieben hat. ,,Bei Erkrankungen der Zunge und des Mundbodens wurde eine Beteiligung der Wangendrüsen nie festgestellt."

Bei Zungencarcinom kommt mitunter Carcinom im unteren Parotisteil vor, ohne jedoch dass eine direkte Übergreifung von der Zunge aus stattgefunden hat. Man hat sich dieses in folgender Weise erklärt: Ausser der Möglichkeit einer durch die Blutwege entstandenen Metastase mag vielleicht eine Übergreifung von den Gl. cervicales prof. sup. oder Gl. cervicales superficiales vorliegen, indem man bei Lymphgefässinjektion von der Zunge aus bisweilen die oberen injizierten Drüsen dem unteren Parotispol dicht anliegend vorfinden kann. Eine Injektion von den in der Parotissubstanz selbst gelagerten Drüsen ist dagegen nie beobachtet worden, weder durch Injektion von der Zunge, vom Gaumen, von den Tonsillen oder Pharynx aus.

In drei Fällen (F. 7, F. 10 und F. 16) fand ich die oberen injizierten Drüsen dicht an dem scheinbar nicht injizierten Parotispol gelagert. Ich habe jetzt in der herausgenommenen


Fig. 15.


Fig. 16.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

Parotis (F. 7 und F. 10) Schnitte parallel mit der Oberfläche gelegt und habe somit in dem unteren Teil der linken Parotis (F. 7) eine hirsekorngrosse Lymphdrüse dicht an den Blutgefässen und vom Drüsengewebe ganz umgeben vorgefunden. Von dieser Drüse aus treten mehrere Lymphgefässe zu zwei grösseren Lymphdrüsen, die mit ihrem grössten Umfange in dem Drüsengewebe des unteren Pols hineingepresst liegen.

In der linken Parotis von F. 10 fand ich auch eine kaum hirsekorngrosse injizierte Lymphdrüse (beide Fälle sind durch Mikroskopie verifiziert). In der rechten Parotis von F. 16 fand ich bei einem frontalen Schnitt durch die Drüse in situ drei kleine injizierte Drüsen, die miteinander und mit den oberen Cervikaldrüsen verbunden sind.

Es mag dieser Befund vielleicht die oben besprochene klinische Beobachtung decken können.

Während der Dissektion habe ich meine Aufmerksamkeit darauf gerichtet gehabt, ob irgend eine direkte lymphatische Verbindung zwischen der Zungenwurzel und der Glandula thyreoidea bestehen sollte, habe jedoch eine solche nicht nachweisen können. Dagegen fand ich in einem Fall (F. 14, Einstich in Apex) ein Lymphgefäss, das von einer rechtsseitigen Gl. cervicalis prof. sup. zur rechten Hinterseite der Glandula thyreoidea verlief und sich hier ausbreitete, also wahrscheinlich ein retrograd injizierter Abfluss von Glandula thyreoidea.

Die Lymphgefässe in der Schleimhaut der Zungenwurzel sowie in den angrenzenden Schleimhäuten.

Mit Rücksicht auf die vom Lymphgefässnetz der Dorsumschleimhaut durch die Schleimhaut der Zungenwurzel verlaufenden Stämme — die sogenannten basalen Abflüsse — kann ich mich den früheren Untersuchern in deren mit der Sappeyschen Beschreibung übereinstimmender Auffassung

völlig anschliessen, wenn sie diese grossen klappenhaltigen Gefässe als mediane und laterale — mit der für die medianen variierenden Anzahl und Verlaufsweise, Kreuzungen über die Mittellinie und gegenseitigen Anastomosen — beschreiben. Es sei nur bemerkt, dass es oft schwierig ist, eine bestimmte Anzahl von diesen medianen Abflüssen anzugeben, wenn sie vom Foramen coecum zahlreiche Anastomosen in der Richtung nach Epiglottis hinab bilden, um erst hier mit einzelnen Gefässen nach den Seiten hin zu verlaufen. Es kommt auch vor, dass einige von den Stämmen statt nach hinten zu in der Mittellinie zu verlaufen, in einer etwa geraden Linie vom Foramen coecum gegen die Verschwindungsstätte in der Tonsillengegend hinabziehen.

Die lateralen Abflüsse, die von den Gefässen in und um Papilla foliata entspringen, sind dagegen weniger variierend, und ziehen gewöhnlich mit einem Gefäss ausserhalb und einem Gefäss innerhalb der Anheftung des vorderen Gaumenbogens, um durch die Pharynxwand zusammen mit dem medianen hinter und abwärts von der Tonsille zu verschwinden.

Die Beschreibung von den der Schleimhaut der Zungenwurzel selbst angehörigen Gefässen kann ich dagegen in folgender Weise supplieren:

In der Schleimhaut der Zungenwurzel findet sich ein zusammenhängendes Lymphgefässnetz, welches aus klappenlosen Kapillaren und klappenhaltigen Gefässen besteht. (Die Grenze zwischen diesen beiden Teilen ist hier wie überall fliessend.) Dieses Lymphgefässnetz lässt sich von demjenigen der Dorsumschleimhaut aus injizieren, da es nach vorne durch die ganze Länge der Zungenwurzel über Sulcus terminalis mit jenem in Verbindung steht. Nach den Seiten hin kommuniziert es mit dem Lymphgefässnetz der Gaumenbögen und demjenigen der Tonsille, sowie mit der Schleimhaut des Gaumens und der Pharynx. Man kann demnach durch das Lymphgefässnetz der

Zungenwurzelschleimhaut die Netze der sämtlichen angrenzenden Schleimhäute injizieren und vice versa. Dieses Lymphgefässnetz erstreckt sich durch die volle Tiefe der Schleimhaut von oberer bis zur tiefsten Schicht und zwar so, dass die feinsten Kapillarnetze am oberflächlichsten liegen, dicht unter dem Epithel, während die gröberen Netze und die sammelnden klappenhaltigen Gefässe hauptsächlich in der tiefsten Schicht liegen.

Die Struktur und Anordnung dieses Lymphgefässnetzes entspricht ganz derjenigen der Schleimhaut: Nach vorne, wo die Schleimhaut am festesten gebaut ist, ist das Kapillarnetz am spärlichsten entwickelt und hat die feinsten Verbindungszweige; nach hinten und nach den Seiten hin, wo die Schleimhaut am lockersten ist, sind die Kapillarnetze zahlreicher, haben dichtere Maschen und gröbere Verbindungszweige. Die Anordnung im Hauptteile des Netzes entspricht der Faltung der Schleimhaut, so dass die mehr voluminösen Netzmaschen hauptsächlich am Rücken der Falten und in deren Richtung liegen, während die Maschen in die die Falten verbindenden Furchen sparsamer entwickelt sind. In der Tiefe der Falten und deren Richtung verfolgend liegen die meisten der grösseren klappenhaltigen Sammelgefässe. Nach vorne sind die Verbindungen des Netzes über Sulcus terminalis mit dem Dorsumnetz hinter Papillae circumvallatae am zahlreichsten und am grössten in der mittleren Partie, wo die Basisfalten ganz bis Sulcus terminalis hinreichen, und wo das Dorsumnetz auch am reichlichsten entwickelt ist. An den Seiten von Sulcus terminalis, wo das Gewebe fester wird und wo die kleinen Papillen und Papillenreihen vorkommen, sind die Verbindungen noch immer zahlreich aber weit feiner. In diesem Gebiete ordnet sich das Netz mit den grösseren Gefässen in Papillenreihen parallel mit Sulcus terminalis und mit den grösseren Gefässen der Papillenreihen um Papillae circumvallatae. Mit

denselben zusammen schwingen sie dann in den nach hinten konkaven Bogen vor der Anheftung des Gaumenbogens durch die Falten der Papilla foliata, wo die Gefässe grösser werden, und nehmen Ästchen von der Schleimhaut der Falten auf.

Zu den kleinen Basispapillen hier in der Frontpartie tritt gewöhnlich vom Netze aus eine kleine Gefässschlinge oder ein kleines blindes Gefäss. Zu den grösseren vereinzelten Papillen in der Umgebung des vorderen Gaumenbogens und der Papilla foliata tritt am häufigsten ein keulenförmiges verschlossenes Lymphgefäss, mitunter Schlingen oder ein Paar gegenseitig verbundene Zweige.

Zu den Papillae fungiformes-ähnlichen Papillen treten in der Regel zwei oder mehrere gegenseitig verbundene und auf verschiedene Weise geschlängelte Lymphgefässe. Ist die Schleimhaut am Rücken der Falten in kleine nach hinten gerichtete Spitzen ausgezogen, ziehen Lymphgefässe oder Lymphgefässschlingen in dieselben hinaus. Über den Rücken der Falten hinab sieht man mitunter Lymphgefässringe, welche die Drüsenmündungen umschliessen (dieses wird in einem späteren Abschnitte Besprechung finden).

Bezüglich des Verhältnisses der Lymphgefässe zum lymphoiden Gewebe des Zungengrundes habe ich nicht Erfahrung genug eingesammelt, um mich darüber aussprechen zu können, es besteht ja mein Material aus Neugeborenen, weshalb ich auch keine Literaturangabe diesbezüglich beifüge. Meine spärlichen Beobachtungen werden in der Besprechung der Präparate Erwähnung finden (F. 20 und F. 7).

Wenn ein vom Foramen coecum ausgehender Ductus lingualis vorhanden ist, setzt sich das Schleimhautnetz um dasselbe hinab fort.

Überall von den Verbindungszweigen der Kapillarnetze sieht man kleine, kurze, dünne, mehr oder weniger zugespitzte Zweige in das umliegende Gewebe hineinragend. Es sind die-

selben teils unvollständig injizierte Verbindungszweige im Netze, teils mehr oder weniger injizierte sprossende Lymphgefässe [1]).

Der Abfluss des Lymphgefässnetzes der Schleimhaut an der Zungenwurzel geschieht in der mittleren Partie der Schleimhaut durch kürzere, etwas grössere Zweige, welche in die grösseren medianen Abflussbahnen des Dorsumnetzes einmünden. Seitlich in den längeren Falten entsteht gewöhnlich ein — bisweilen zwei, selten mehrere — allmählich grösseres, klappenhaltiges Gefäss, das nach hinten in der Richtung der Basisfalten zieht, um in der Regel in einen der grösseren medianen Stämme einzumünden. Je nachdem die medianen Stämme mehr oder weniger direkt gegen die Tonsille hinüberziehen, werden die kleineren Stämmchen kürzer oder länger. Mehrere von diesen sammelnden Stämmchen in den Falten vereinigen sich hie und da und bilden etwas grössere mediane Gefässe, die dann in der Richtung der Dorsumstämme und mit denen zusammen dahinziehen, in der Regel verbinden sie sich jedoch mit letzteren, ehe sie durch die Pharynxwand verschwinden.

In den Seitenpartien der Zungenwurzel bildet sich der Abfluss des Netzes von lateral gelagerten, grösseren, klappenhaltigen Stämmen, die parallel mit den lateralen Abflussbahnen des Dorsum verlaufen oder sich mit denselben verbinden, zu denen auch Zweige vom Netze treten.

Alle diese medianen und lateralen Stämme verschwinden dann an einer oder mehreren Stellen durch die Pharynxwand in der Tonsillengegend, einzelne Stämme können zwar über

[1]) Bezüglich dieser sprossenden Lymphgefässe habe ich durch Schnitt-Technik hier und an Fetenhaut dieselben Erfahrungen wie Mac Callum (11) und spätere Verfasser in der Haut von Schweinfeten gemacht, und ich werde deshalb hier nur auf diese Arbeit, sowie auf die Figg. 5, 6 und 7 derselben hinweisen.

Plica pharyngo-epiglottica hinabziehen und mit Gefässen von Epiglottis und vom Netze der Pharynxschleimhaut durch die Membrana hyo-thyreoidea hinaustreten.

Das Lymphgefässnetz der Gaumenbögen und des weichen Gaumens.

Wie schon oben erwähnt, setzt sich das Lymphgefässnetz von der Schleimhaut der Zungenwurzel in diejenige der Gaumenbögen fort. Das Aussehen dieser beiden Netze ist aber nicht dasselbe. Letzteres besteht aus einem tiefgelagerten, grossmaschigen Flechtwerk von klappenhaltigen oder eingeschnürten voluminösen Gefässen, die durch mehr oberflächlich gelagerte feinere Zweige verbunden sind. Die Maschen der grösseren Gefässe sind hauptsächlich in der Längsrichtung der Gaumenbögen geordnet. Nach oben setzt sich dieses Netz in das an der Unterseite des weichen Gaumens befindliche Netz fort, dessen Maschen in den Seitenpartien transversalwärts in Verlängerung der Gaumenbögen gelagert sind, gegen die Mittellinie hin werden die Maschen mehr longitudinal, Linea media parallel begleitend, und in Verbindung mit den Gefässen der anderen Seite ziehen die Gefässe jetzt nach hinten in die zahlreichen gegenseitig verbundenen Schlingen von Uvula. Ausserdem setzt sich das Netz um den Rand des weichen Gaumens in die Schleimhaut der Oberseite fort, wo es in longitudinalen Maschen voluminöser Gefässe angeordnet ist. Die Abflüsse dieses Gebietes liegen noch tiefer und transversal von den übrigen, teils in die Pharynxschleimhaut hinein, teils nach unten in den hinteren Gaumenbogen verlaufend. Es bestehen durch die Substanz des weichen Gaumens einzelne grössere Verbindungen unter den Schleimhautnetzen an der Ober- und Unterseite. Ein dichtes Netz von oberflächlich gelagerten feinen Lymphgefässen erstreckt sich in die zahlreichen und grossen Papillen an der Unterseite des weichen Gaumens hinauf.

Dort wo der vordere Gaumenbogen in die Mundschleimhaut der Wange übergeht, sieht man das Lymphgefässnetz derselben in Maschen geordnet, dessen Hauptrichtung den Gaumenbogen parallel begleitet, das Netz ist hier mehr dichtmaschig und nicht so voluminös wie dasjenige des Gaumenbogens.

Bei dem Übergang des hinteren Gaumenbogens in die Pharynx ändert sich der Charakter des Lymphgefässnetzes, indem das Netz der Pharynxschleimhaut als ein tiefer in der Schleimhaut gelagertes Flechtgewebe von kurzen, klappenhaltigen oder häufig eingeschnürten Gefässen angeordnet ist, deren Maschen der Längsrichtung der Pharynx entspricht; zwischen den grossen Maschen finden sich dann die mehr oberflächlich gelagerten Kapillarnetze. Die Abflüsse sind am tiefsten gelagert und ziehen teilweise horizontalwärts nach hinten.

Das Lymphgefässnetz der lockeren Schleimhaut an der Vorderfläche der Epiglottis ist sehr dichtmaschig mit kurzen, voluminösen, sehr eingeschnürten Gefässen und einem etwas dünneren, dichten Verbindungsnetz. Die Abflüsse sind am tiefsten gelagert und ziehen vom oberen Teil schräg nach unten und nach aussen durch Vallecula hinaus oder in Recessus pyriformis hinab.

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, sind genannte Lymphgefässnetze also überall dem Bau der Schleimhaut entsprechend konstruiert und angeordnet und sind in den festeren Partien am zartesten, in den lockeren am gröbsten.

Bezüglich ihres Verhältnisses zu den Blutgefässen findet man überall, sowohl in den glatten als in den mit Papillen versehenen Schleimhautpartien, Blutkapillarnetze gerade unter dem Epithel gelagert; es bilden somit dieselben eine Grenze zwischen dem Epithel und den Lymphkapillarnetzen, so dass

sich letztere nur in den Zwischenräumen der Blutkapillarnetze dem Epithel selbst ganz dicht anschmiegen können.

An der Zungenwurzel liegen die Schleimhautvenen mit den Lymphgefässen in den Falten geordnet (vgl. die Blutgefässabbildungen Textfigur 2 und 3 mit den Lymphgefässphotographien Fig. 7/8, Taf. 15/16) und die Venae dorsales ziehen mit den grossen Lymphgefässstämmen durch die Pharynxwand.

Dieser Umstand, dass die Lymphgefässnetze in den verschiedenen Schleimhäuten verschieden gebaut sind, sowie dass die Blutkapillaren dem Epithel stets näher liegen als die Lymphgefässkapillaren, gehört zu Teichmanns grundlegenden Beobachtungen, die seitdem immer bestätigt worden sind[1].

Eine kurze Darstellung von einzelnen Präparaten, die alle von neugeborenen, reifen Kindern herrühren.

Die Zungenschleimhaut, F. 11, Mappe Nr. I.

Die ganze Dorsum- und Basisschleimhaut nebst den angrenzenden Partien sind abpräpariert. Eine gute „natürliche Injektion" der Blutgefässe ist vorhanden; man sieht das für die ganze Zungenschleimhaut gemeinsame Venennetz. Die Schleimhaut ist mässig stark ausgebreitet, so dass die Falten der Basis nicht so deutlich wie in den folgenden zwei Präparaten hervortreten. Die Lymphgefässe sind vom Dorsum aus gegen Apex injiziert, man sieht die Injektionsstelle von Extravasaten umgeben. Sulcus terminalis ist als eine leicht ver-

[1]) Nur Schweitzer (73) hat eine „auffallende Abweichung" von der Teichmannschen Theorie über die periphere Lage der Blutgefässe vorgefunden, indem er in den Zahnfleischpapillen beim Hunde (p. 976—78) beobachtet hat, dass die Lymphgefässe peripher von den Blutgefässen gelagert sind. Betrachtet man aber die Figg. 1—2 des Verfassers, dann ergibt es sich, dass an der Fig. 1 die Blutgefässe überhaupt nicht injiziert sind und an Fig. 2 nur die zentrale Blutgefässschlinge injiziert ist, während das ganze periphere Blutkapillarnetz, dessen Platz hier wie überall dicht unter dem Epithel zu erwarten wäre, gänzlich fehlt.

tiefte Furche wahrzunehmen, die vom Foramen coecum hinter der Centralpapille in einer leicht gebogenen Linie hinter den Papillae circumvallatae hervorzieht, sich den lateralen Papillen am meisten annähernd.

Am Dorsum sieht man die von Sappey beschriebene gefederte Ordnung des Lymphgefässnetzes mit den grösseren Gefässen entsprechend den Papillenreihen und nach hinten um Papillae circumvallatae am reichlichsten entwickelt. An der linken Seite werden einige der Abflüsse in den vertikalen Randfalten sichtbar, am grössten an beiden Seiten in den Papilla foliata-Falten. Von den Gefässen hier in Papilla foliata ist an der rechten Seite über die Zungenwurzel hinab ein Teil des grossen lateralen Dorsumabflusses injiziert, teils der Anfang eines submukösen Stämmchens, teils weiter nach aussen ein Stämmchen, das nach hinten lateralwärts vom M. glosso-palat. verläuft, um unter der Tonsille submukös zu werden und nach hinten durch die Pharynxwand dicht an einem der medianen Dorsumabflüsse zu verschwinden. An der linken Seite sind die Verhältnisse ungefähr dieselben.

An der Zungenwurzel sieht man nach vorne die grossen medianen Abflussstämme des Dorsumnetzes, die vom Gebiete um Foramen coecum gekreuzt über Linea media gegen Epiglottis hinabziehen, um dort durch Vallaculae auseinander zu weichen und durch die Pharynxwand zusammen mit Stämmchen vom Netze der Schleimhaut der Zungenwurzel zu verschwinden.

Im Gebiete hinter und um Foramen coecum erhalten die grossen medianen Stämme kürzere oder längere Zweige vom Basisnetze. Etwas mehr nach den Seiten hin sieht man die kleineren Sammelgefässe des Basisnetzes selbst in der Richtung der Falten. Einige münden bald in die medianen grossen ein, andere dagegen sind länger und bilden zusammen mit den Gefässen der Nachbarfalten etwas grössere Stämme, die eine

Strecke in der Nähe der grossen medianen Stämme selbständig verlaufen, um sich schliesslich mit denselben zu vereinigen. Im Seitenrande der Zungenwurzel sieht man laterale Stämme vom Basisnetze injiziert. In dem Basisnetze sind die grössten Gefässlumina in den Falten geordnet, und man sieht vorne, wie das Netz durch grössere und kleinere Zweige über Sulcus terminalis mit dem Dorsumnetz in Verbindung steht.

Nach vorne an der rechten Seite sieht man die Ordnung in den Papillenreihen und die kleinen Gefässschlingen von den Papillen, sowie die Abflussbahn über Papilla foliata. Zahlreiche sprossende Lymphgefässe.

Am Foramen coecum wird eine beginnende Injektion um Ductus lingualis beobachtet. Bei tiefer Einstellung am Dorsum unweit der Injektionsstelle sieht man zahlreiche tiefgelagerte parallele Streifen. Es ist dieses ein Kunstprodukt, indem die Injektionsmasse zwischen die Muskelfäden und deren Perimysium hineingedrungen ist (siehe auch unten S. 628).

An mehreren Stellen in diesem und anderen Präparaten sieht man, wie sich die Farbkörner an den Endothelgrenzen in den grösseren Gefässstämmen abgelagert haben. Diese Neigung der Farbkörner zur Ablagerung an den Endothelgrenzen tritt infolge Angaben mehrerer älterer Verfasser namentlich bei Injektionen mit wässerigen Aufschlemmungen von Tusch oder Zinnober sehr deutlich hervor.

Präparat F. 29, Mappe Nr. I.

(Siehe auch das Übersichtsbild vom Präparate Fig. 7, Taf. 15.)

Die Zungenwurzel ist hier kurz und schmal, die Faltung sehr deutlich. Man sieht das reiche Netz im Gebiete um Foramen coecum und die dort befindlichen anastomosierenden grossen Stämme, die teils Abfluss vom Dorsumnetze bilden, teils die Gefässe des Basisnetzes aufnehmen. Etwas weiter nach hinten sammeln sich die grösseren Gefässe in zwei grosse

Stämme, die gegen Epiglottis hinab jeder nach seiner Seite laufen.

Hinten an der rechten Seite sieht man von rechts nach links teils eine beginnende Injektion in einer Falte, teils eine Falte, wo das Netz am Rücken sich von hinten gefüllt hat und sich erst vorne mit dem medial von demselben gelagerten zusammenhängenden Netz vereinigt hat.

Besonders an der rechten Seite bemerkt man den Richtungsunterschied zwischen dem Netze der Basisfalten und dem Netz an Papillae circumvallatae sowie deren Verbindungen (vgl. den Injektionsverlauf S. 544).

Gerade hinter der Centralpapille am Präparate setzt sich das Schleimhautnetz in die Tiefe um Foramen coecum fort (an der Photographie sieht man hier eine helle Zone), und verfolgt man das Bild mit tiefer Einstellung, sieht man um Ductus lingualis ein tütenförmiges Netz mit spitzwinkeligen Maschen. (Besser tritt dieses bei Betrachtung von der Unterseite hervor.)

Präparat F. 31, Mappe Nr. I.

(Siehe auch die Übersichtsphotographie Fig. 8, Taf. 16 und Erklärung.)

Der Vorderteil des Dorsum ist entfernt. Basis ist hier mässig lang und die Faltung an beiden Seiten sehr deutlich. Eine „natürliche Injektion“ wird in den tief gelagerten, quer über die Falten verlaufenden Aa. dorsales ling. (besonders links in der Abbildung), sowie teilweise in den Venen beobachtet (an der Photographie nicht sichtbar). Stellenweise in der Mittellinie am Dorsum sieht man beginnendes Austreten der Farbenmasse aus den Lymphgefässen.

In der Mitte setzt sich das reiche Dorsumnetz über die Basisschleimhaut fort, wo es in den langen regelmässigen Schleimhautfalten in typischer Weise angeordnet ist.

Ausser den medianen Stämmen nach hinten sieht man besonders an der linken Seite verschiedene Stadien von Injektion in den Faltennetzen, sowie grössere laterale Stämmchen, die vom Basisnetz aus injiziert sind.

Die grösseren Lymphgefässe in den Falten der Papillae foliatae sind an der Photographie beiderseits deutlich wahrzunehmen.

Im Gebiete der linken Pap. fol. sieht man im Präparate ganz ähnlich wie am F. 11 den Anfang eines submucösen, injizierten Stammes über Basis hinab, sowie einen ausserhalb des Gaumenbogens gelagerten grösseren injizierten Stamm, welcher abwärts von der Tonsille submukös wird.

An beiden Seiten vorne an der Basis werden lymphgefässinjizierte fungiformis-ähnliche Papillen bemerkt, ausser zahlreichen kleineren Papillen mit vereinzelten Gefässen oder kurzen Schlingen, einige mit keulenförmigen verschlossenen Gefässen. Am Rücken der Falten mehrere nach hinten ausgezogene Schleimhautpartien mit Lymphgefässschlingen.

Präparat F. 16, Mappe Nr. II.

Das ganze Basisnetz ist im grössten Umfange injiziert. Nach den Seiten hin sieht man Extravasate an den Gaumenbögen hinauf. Zahlreiche sprossende Lymphgefässe. In beiden Seitenpartien werden mehrere grosse laterale Sammelgefässe beobachtet, die vorne den Abfluss von der Foliatagegend bilden und weiter nach hinten Zweige vom Basisnetze aufnehmen und mit dessen lateralen Sammelgefässen anastomosieren.

Von diesen Gefässen aus ist an den Gaumenbögen hinauf das grossmaschige Netz hier injiziert. An der rechten Seite setzt es sich in die Mundschleimhaut fort. An der linken Seite reicht es bis zur Mittellinie des weichen Gaumens und zieht gegen Uvula hinab. An den hinteren Gaumenbögen sieht man hier das grossmaschige Netz in der Längsrichtung des

Gaumenbogens geordnet, mit kleineren Verbindungen hie und da.

An beiden Seiten hat sich das Basisnetz über Plicae pharyngo-epiglotticae und um die Larynx hinab sowie an der rechten Seite in das Pharynxnetz verbreitet.

Präparat F. 20, Mappe Nr. II.

Basis ist hier sehr kurz, das Basisnetz stark gefüllt, zahlreiche injizierte Papillen vorne in den Seitenregionen. Man sieht, wie sich die Basisfalten hier in gegenseitig verbundenen Bögen vor der Epiglottis, deren Schleimhaut zurückgeschlagen ist, geordnet haben. Keine Injektion im Gebiete, wo Epiglottis dicht an der Basis gelegen hat.

An der Epiglottis sieht man das stark gefüllte dichtmaschige Netz (siehe Fig. 13, Taf. 18), welches im Aussehen demjenigen der lockeren Schleimhaut an der Unterseite der Zunge sehr ähnlich kommt; letztere steht auf eine Strecke an der rechten Seite mit dem Dorsumnetz in Verbindung.

Durch Einstich in den linken vorderen Gaumenbogen ist der grösste Teil vom Lymphgefässnetze der Gaumenbögen und des weichen Gaumens über Linea media hinüber gefüllt. Die Ordnung hier typisch. An der linken Seite sieht man von den umgebenden Lymphgefässnetzen aus eine Injektion der oberflächlichen Gefässe, die in die Tiefe der Tonsille in ein polygonales wohlabgegrenztes Netzwerk übergeht (wird am besten durch Betrachtung von der Unterseite beobachtet).

Präparat F. 10, Mappe Nr. II.

Die Blutgefässe mit Karmingelatine injiziert. Fig. 9, Taf. 17, rührt von der linken Hälfte dieses Präparates her, ein Stück vom Gebiete um Sulcus terminalis darstellend.

Man sieht das für Dorsum und Basis gemeinsame Venennetz in grossem Umfange. Die Blutgefässinjektion an vielen

Stellen total. An beiden Basishälften sieht man bei tiefer Einstellung Aa. dorsales linguae, deren Gabelverzweigungen die Basisfalten transversal überschreiten gegen die Pap. circ., wo die meisten Zweige aufhören.

Die Basis ist ziemlich kurz, die Faltung aber deutlich.

Die Lymphgefässe sind in der Seitenpartie der Basis stark dilatiert. An den Gaumenbögen hinauf sowie in der Epiglottisschleimhaut Extravasate.

An beiden Seiten vorne zahlreiche Papillen, in denen totale Injektionen der Blutkapillare und centrale Lymphgefässe beobachtet werden. Zahlreiche Schleimhautausstülpungen mit Lymphgefässschlingen. Hie und da Ringe um die Drüsenmündungen.

An der linken Seite sieht man, wie sich die Injektion vom vorderen Gaumenbogen aus in das Lymphgefässnetz der Mundschleimhaut verbreitet hat und in Maschen parallel mit denen der Gaumenbögen geordnet ist.

An der rechten Seite hat sich die Injektion an den Gaumenbögen hinauf verbreitet sowie in den weichen Gaumen, zunächst in transversell gelagerten Maschen, dann in longitudinellen Maschen, die hauptsächlich an Linea media aufhören, nach hinten aber dieselbe überschreiten und sich in die zahlreichen grossen Gefässschlingen der Uvula hinausstrecken. Peripher von letzteren sieht man auch Blutkapillare gerade unter dem Epithel. Zwei Stämme ziehen nach unten in den hinteren Gaumenbogen.

Präparat F. 7, Mappe Nr. II.

Gleichfalls doppelinjiziert; die Injektion der Lymphgefässe ist hier jedoch so lange angestellt worden, dass in einem Teil der Basisschleimhaut eine Extravasatenbildung stattgefunden hat. Die Blutkapillarinjektion ist hier fast überall total, und in den Seitenpartien der Basis nach vorne sind zweifellos so-

wohl Blut- als auch Lymphgefässe total injiziert. Die Fig. 10, Taf. 17, stellt den vorderen Teil von zwei Basisfalten sowie den Übergang derselben zum Gebiete mit den grossen Papillen an der Wurzel des vorderen Gaumenbogens dar.

Um einige lymphoide Infiltrationen sieht man Lymphgefässnetze. Hie und da Ringe um die Drüsenmündungen (siehe Fig. 11, Taf. 18).

Von dem linken vorderen Gaumenbogen sieht man das Lymphgefässnetz der Mundschleimhaut. An der Unterseite des weichen Gaumens die transversellen und longitudinellen Maschen sowie ein grossmaschiges Netz abwärts im hinteren Gaumenbogen. In Uvula sind die Lymphgefässe nicht injiziert.

Die Oberfläche des weichen Gaumens ist abpräpariert und steht mit der Spitze der Uvula in Verbindung und ist zurückgeschlagen, so dass das reiche Netz mit seiner den Schleimhautfalten entsprechenden Anordnung sichtbar wird, besonders reichlich in der Umgebung der linken Tubamündung.

Die Pharynxschleimhaut, F. 28, rechte Seite, Mappe Nr. II.

Hievon die Zeichnung Fig. 12, Taf. 18. Wie die linke Seite durch Einstich in die Schleimhaut an der Hinterseite der Larynx injiziert. Man sieht das Lymphgefässnetz der Pharynxschleimhaut ausgebreitet, sowie die typische Ordnung desselben. Abwärts nur sparsame Zweige in die Ösophagusschleimhaut hinaus wie an den zwei folgenden Präparaten.

Die Pharynxschleimhaut, F. 20, Mappe Nr. II.

Die Pharynxschleimhaut ist hier an beiden Seiten sowie die Schleimhaut an der hinteren Seite von Larynx abpräpariert; Injektion von letzterer aus. Die Schleimhaut ist kontrahiert hier wie auch an der

Pharynxschleimhaut, F. 2, Mappe Nr. II, wo gleichzeitige Injektion von Lymph- und Blutgefässen stattgefunden hat.

Die Schleimhaut der Vorderfläche der Epiglottis, F. 28, rechte und linke Hälfte, Mappe Nr. III.

Das dichtmaschige Netz ist hier kaum so stark dilatiert wie am Zungenpräparate F. 20. Man sieht zugleich die tiefgelagerten grösseren und kleineren Abflussbahnen, die durch Valleculae hinausbiegen.

Die Oberseite des weichen Gaumens, F. 29, Mappe Nr. III.

Injektion durch einen Einstich unweit der Tubamündung. Man sieht durch die Tiefe der Schleimhaut das voluminöse Netz von dichten, longitudinell geordneten, anastomosierenden Gefässen. Nach hinten sieht man die tiefer gelagerten querverlaufenden Abflüsse, die abwärts in die Schleimhaut des hinteren Gaumenbogens ziehen, weiter nach vorne bemerkt man Abflüsse in das Lymphgefässnetz der Pharynxschleimhaut hinausverlaufend.

Dass das Lymphgefässnetz in der Schleimhaut der Zungenwurzel bei Feten im fünften Monate auf eine ähnliche Weise wie bei Neugeborenen geordnet ist und dass man auch hier Verbindungen über Sulcus terminalis vorfinden kann, geht aus den folgenden Präparaten hervor, welche beide durch Einstich in Apex ling. injiziert sind. Die Injektion der Zungenschleimhaut bei so jungen Feten ist mir nie ganz vollkommen gelungen, — es hat immer in meinen Fällen eine „gemischte Injektion“ sowie Injektion um die Muskelfibrillen in grösserem oder kleinerem Umfange stattgefunden.





Fig. 17.

A
A
A
G
F
F
B
E
C
F
G
D
G
C
C

Fig. 18.

Die Zungenschleimhaut, F. 15, Fetus im fünften Monat. Mappe Nr. III.

Die Injektionsmasse ist in einige der vom Dorsum abführenden Venen eingedrungen, da aber dieselben nur sehr wenig Farbenmasse enthalten, sind sie von den stark gefüllten Lymphgefässen leicht zu unterscheiden. An beiden Seiten sieht man die typische Ordnung der Lymphgefässe in Falten sowie die Verbindungen über Sulcus terminalis mit den Lymphgefässen des Dorsumnetzes. Nach hinten werden die Lymphgefässe reichlicher und sind in der Schleimhaut der Epiglottis sowie an der Larynx injiziert, wo sie gegen Linea media wieder spärlicher werden.

An der linken Seite sieht man die Lymphgefässe an den Gaumenbögen hinauf- sowie in den weichen Gaumen und Uvula hinausziehen, in typischer Weise geordnet. An der rechten Seite gleichfalls Lymphgefässe in den Gaumenbögen und Plica triangularis.

Zungenschleimhaut, F. 24, Fetus im fünften Monat, Mappe Nr. III.

Die Blutgefässe hier mit Karmingelatine injiziert. Die Kapillarinjektion unvollständig. Bei tiefer Einstellung an der Basis sieht man die Aa. dorsales linguae an beiden Seiten. Die Injektionsmasse ist hier besonders an der linken Seite um den Karminleim in die Venen hineingedrungen, an der rechten Seite von Basis findet sich aber eine Partie um Sulcus terminalis, wo die Lymphgefässinjektion eine reine ist, und wo man die Verbindungen zwischen dem Dorsum- und dem Basisnetz über Sulcus terminalis beobachten kann.

Wie es aus einer Vergleichung zwischen meinen und früheren Beschreibungen und Abbildungen von den Lymphgefässen der Schleimhaut der Zungenwurzel hervorgeht, ist in früheren

Zeiten nicht viel von denselben beobachtet worden. Was die Küttnersche Beschreibung und Abbildung betrifft, glaube ich nicht, dass die Erscheinungen, welche er hier vorgefunden hat, Lymphgefässe gewesen sind; diese dichotomisch verzweigten Gefässe, die transversell über die Basisfalten ziehen, sehen ja keineswegs den Lymphgefässen der Basisschleimhaut ähnlich. Auch sehen sie nicht wie typisch verlaufende Venen aus; am natürlichsten lässt sich wohl annehmen, dass sie atypisch verlaufende Venen gewesen sind, welche von der Injektionsmasse gefüllt worden sind.

Ich habe versucht, die Ursache zu ergründen, weshalb die späteren Verfasser alle in der Auffassung übereinstimmen, dass das Lymphgefässnetz der Basisschleimhaut mit demjenigen der Dorsumschleimhaut nicht kommuniziere; es ist mir aber nicht geglückt, dieses Problem zu lösen. Wie es in der Beschreibung der Injektionsverläufe schon hervorgehoben wurde, waren diese Kommunikationen immer deutlich wahrzunehmen, die frische Schleimhaut ist ja auch sehr transparent.

Aber auch an einer in Formol fixierten Zungenschleimhaut lassen sich die Verbindungen über Sulcus terminalis sehr deutlich beobachten, wie z. B. an der

Zunge eines neugeborenen Kindes, F. 22, in Glas Nr. 3, in 4%igem Formaldehyd fixiert.

Die Injektion wurde hier vom Apex aus vorgenommen und die Kanüle eine halbe Stunde „à demeure“ gelassen, ohne dass die Zunge vorher freigelegt war; der Mund wurde nur ein bischen geöffnet, damit man die Kanüle einführen konnte. Man sieht das dorsale Schleimhautnetz gefüllt und an beiden Seiten den Sulcus terminalis überschritten, weit unten an der Basis an der rechten Seite. Ferner sieht man in der Basisschleimhaut die medianen Abflussbahnen des Dorsumnetzes.

Lymphgefässe des Zungengrundes bei Katzen und Kaninchen.

Zur Vergleichung mit dem Lymphgefässnetz der Schleimhaut der Zungenwurzel beim Menschen habe ich die Zungenschleimhaut von 11 neugeborenen Katzen und 3 jungen Kaninchen durch Einstich auf das Dorsum injiziert. An der Zungenwurzel der Katze sieht man keinen Sulcus terminalis; im Gebiete zwischen Papillae circumvallatae und Epiglottis finden sich ziemlich lange, nach hinten gerichtete, am ehesten liegende Papillen, die einigermassen in Reihen angeordnet sind, dem Verlaufe der Falten in der Basisschleimhaut beim Menschen entsprechend und gegen den oft ziemlich tiefen Sulcus medianus konvergierend.

An dem allein lymphgefässinjizierten Präparate der Zungenschleimhaut der Katze Nr. 1, Mappe Nr. III, wird eine schöne natürliche Blutgefässanfüllung beobachtet. Das Lymphgefässnetz der Dorsumschleimhaut ist in den Hauptzügen auf ganz ähnliche Weise geordnet wie dasjenige des Menschen, mit gegenseitig verbundenen Rippen, die den Papillenreihen entsprechen und Lymphgefässe von denselben aufnehmen. Die grössten Rippen finden sich im Hintergrunde um Papillae circumvallatae und nehmen ihren Abfluss — ganz wie der grösste Teil des Dorsumnetzes — durch ein medianes dichtmaschiges Netz, das wie die Venen mit grösseren Gefässen über die Basis im mittleren Bezirk hinabziehen. Das Dorsumnetz steht aber hinter Papillae circumvallatae überall mit dem Lymphgefässnetz der Basisschleimhaut in Verbindung, das analog mit den Papillenreihen geordnet ist und teils durch die grösseren medianen vom Dorsumnetze führenden Gefässe und teils durch laterale grössere Gefässe, deren Anfang an beiden Seiten injiziert ist, ihren Abfluss nimmt. Von den langen Papillen erhält das Basisnetz zahlreiche Lymphgefässe und zwar so, dass sich in jeder Papille zwei oder mehrere gegen-

seitig verbundene Lymphgefässe befinden. In dem Übersichtsbild der rechten Hälfte dieses Präparates (siehe Fig. 14, Taf. 15 und Erklärung) treten die Verbindungen zwischen dem dorsalen und basalen Netz sowie der charakteristische Richtungsunterschied zwischen den Maschen der beiden Netze deutlich hervor.

An der Zungenschleimhaut von Katze Nr. 2, Mappe Nr. III, sind dieselben Verhältnisse in Doppelinjektion wahrzunehmen; die Blutkapillarinjektion ist sehr unvollständig und fehlt zum grössten Teil in den Papillen, wo nur die centralen Blutgefässschlingen sowie die Lymphgefässe der Papillen um dieselben sichtbar sind. Besonders auf der linken Hälfte finden sich mehrere schön lymphgefässinjizierte Papillen.

Ich liess hier die Katze selbst die Blutgefässe injizieren, indem ich bei tiefer Narkose den Leim in den linken Ventrikel einspritzte. Nach Verlauf weniger Minuten hörte die Herzaktion auf.

An der Zungenschleimhaut von Kaninchen Nr. 1, Mappe Nr. III, wurde Einstich in den linken Seitenrand vom Dorsum gemacht, von wo aus das Lymphgefässnetz um und in linker Papilla foliata auf den oberen Teil der Basisschleimhaut von beiden Hälften hinab gefüllt wurde, nach vorne bis zu Papillae circumvallatae hinabreichend. An der linken Seite der Basisschleimhaut spürt man im Netze eine Neigung zur Anordnung in der Richtung der Schleimhautfalten. Das Netz ist sehr plump gebaut und kurzmaschig, in Linea media, wo keine grösseren Lymphgefässe injiziert sind, etwas feiner; nach vorne sieht man Papillengefässe. Auch hier ist keine Andeutung von einer Demarkationslinie zwischen dem Lymphgefässnetz der Dorsum- und demjenigen der Basisschleimhaut zu beobachten[1]).

[1]) Wie es schon aus meiner Besprechung von den einzel- und doppelinjizierten Zungenschleimhäuten hervorgeht, habe ich die schönste Gelegen-

Findet sich irgendwo eine Demarkationslinie zwischen benachbarten Lymphgebieten?

Durch die von vielen Verfassern gehegte Anschauung von einer Trennung zwischen dem Lymphgefässnetze des Dorsum und der Basisschleimhaut angespornt habe ich sowohl durch Literaturstudien als durch Injektion nachgeforscht, ob etwa in anderen Gebieten des Körpers solche Demarkationslinien vorkommen könnten. Die älteren Angaben von solchen sind im wesentlichen widerlegt, weshalb ich mit Literaturangaben hierüber nicht ermüden werde.

An denjenigen meiner Zungenpräparate, wo die Lymphgefässe des weichen Gaumens auch gefüllt wurden, habe ich dieselbe Beobachtung wie Sappey an Neugeborenen gemacht, dass die Mittellinie keine absolute Grenze ist, und ferner habe ich an dem früher erwähnten F. 13 gesehen, dass die Verbindungen sogar im 5. Monat — d. h. ca. zwei Monate nach der Zusammenwachsung — entwickelt sind.

In dem harten Gaumen sind die Verbindungen zwischen den beiden Hälften auch früh entwickelt, was an folgenden Präparaten zu beobachten ist.

Harter Gaumen, F. 24, Fetus im fünften Monat, Mappe Nr. III.

Die Blutgefässe sind mit Karmingelatine injiziert. Einstich wurde in das Zahnfleisch an der linken Seite gemacht. Man sieht das im Gaumen laterale reiche Lymphgefässnetz, welches gegen Linea media feiner wird und sich hier parallel mit derselben mit ganz feinen Gefässen und Maschen anordnet. Im Hintergrunde des Gaumens und nach vorne an dem Pro-

heit gehabt, die Lymphgefässe der Dorsumschleimhaut und der Papillen zu studieren. Hier soll indessen hinsichtlich der Papillenlymphgefässe nur bemerkt sein, dass meine Beobachtungen auf diesem Gebiete in vielen Beziehungen die früher publizierten Beschreibungen supplieren.

cessus alveolaris werden aber Verbindungen über Linea media sichtbar.

Harter und weicher Gaumen, F. 25, Fetus im Anfang des sechsten Monats, Mappe Nr. III.

Einstich in den linken Processus alveolaris nach hinten. Nach vorne am Proc. alveolaris sieht man das Überschreiten über die Mittellinie, dasselbe wird im hinteren Teil des harten Gaumens beobachtet. Es findet sich dann ein kleiner spärlich injizierter Zwischenraum zwischen den Lymphgefässen des harten und denjenigen des weichen Gaumens, letztere setzen sich auch über Linea media fort.

Dass die Medianlinie der Haut an der Vorder- und Hinterseite keine Grenze zwischen den Lymphgefässnetzen der beiden Hälften bildet, sowie dass die Abflussbahnen oft gekreuzt über Linea media verlaufen, ist schon allgemein bekannt.

Auch im Perineum fand ich bei einem männlichen Fetus im fünften Monat Verbindungen über Linea media.

Perineum, F. 19, männlicher Fetus im fünften Monat, Mappe Nr. IV.

Einstich in die Haut der rechten Nates. Man sieht, wie die Injektion sich nach hinten um Anus beiderseits verbreitet hat; vor demselben hören die meisten feinen Gefässe und Maschen parallel mit Raphe perinei und scroti auf; etwas weiter nach vorne überschreiten die Lymphgefässe Linea media und breiten sich in der Haut an der anderen Seite aus.

An der rechten Seite sieht man die zahlreichen tief gelagerten Abflüsse gegen die Inguinaldrüsen in die Richtung nach vorne steuernd.

Dagegen gelang es mir nicht, die Lymphgefässe an einem weiblichen Fetus anfangs des sechsten Monats über die Medianlinie im Perineum zu injizieren.

Perineum, F. 25, weiblicher Fetus im sechsten Monat, Mappe Nr. IV.

Injektion von linken Nates aus. Man sieht, wie sich die Lymphgefässe in der Haut an der Hinterseite von Os sacrum über die Mittellinie und um Anus hinab an beiden Seiten ausgebreitet haben. An der linken Seite erstreckt sich das Lymphgefässnetz vorwärts nach der Inguinalgegend; ins Perineum hinein sind transversell verlaufende Zweige injiziert, die in longitudinelle Zweige parallel mit Raphe enden; keine Lymphgefässe über Raphe.

In der Literatur findet man angeführt, dass das subseröse Lymphgefässnetz der Ventrikel mit demjenigen des Duodenums nicht kommuniziert. Ich habe Injektionen an Katzenventrikeln angestellt und es ist mir hier zwar wie allen anderen gegangen: ich habe bis jetzt nur im submukösen Netze unzweifelhafte Verbindungen vorfinden können[1].

Das zweite und letzte Beispiel, dass eine direkte Abgrenzung zwischen benachbarten Lymphgefässnetzen bestehen sollte, rührt von der Larynx her. Ich habe dieses Verhältnis einer speziellen Untersuchung unterworfen.

Fohmann (19) zeigt auf seiner Tafel VI das Lymphgefässnetz vom Innern der Larynx als ein ganz gleichartiges fein polygonales Netz, das sich von der Spitze der Epiglottis über deren Hinterfläche hinab, durch Vestibulum laryngis und über Plica ventricularis und Labium vocale durch Cavum subglotticum in Trachea hinüberstreckt. Dieses Netz wird kaum das Lymphgefässnetz gewesen sein, denn es sieht in den verschiedenen Teilen des Innern von Larynx ganz verschieden aus.

Teichmann (76) schreibt S. 68—69 über die Lymph-

[1] Einem Referate (85) gemäss, soll es Comolli (84) gelungen sein, eine subseröse Kommunikation zwischen dem Ventrikel und Duodenum nachzuweisen.

gefässe der Larynx, dass man überall, wo die Schleimhaut Falten bildet, „wie an den Stimmbändern“ und in dem Zwischenraum zwischen den Trachealringen, eine grössere Lymphkapillarversorgung vorfindet als in der Seitenwand der Larynx und auf den Knorpelringen in Trachea, und ferner, dass die Lymphgefässe aus zwei Schichten bestehen und übrigens nichts Besonderes darbieten. Soweit ich sehen kann, muss Teichmann hier mit den „Stimmbändern“ die falschen Stimmbänder gemeint haben.

Sappey (72) schreibt von den Lymphgefässen der Larynxschleimhaut S. 110, dass sich auf der Hinterseite der Epiglottis „un très riche et très élégant réseau“ vorfindet, der mitunter über den freien Rand von Epiglottis injiziert werden kann und sich in die Zungenschleimhaut hinab fortsetzt. Nach unten zieht er in die Wand des Vestibulum laryngis bis zu den falschen Stimmbändern, „en se raréfiant de plus en plus“.

Später gibt er an, dass es sehr schwierig ist, die Lymphgefässe der Stimmbänder und diejenigen der Pars subglottica zu injizieren. Das Netz an der Hinterfläche der Epiglottis ist auf Taf. XXI, Fig. 4 und Taf. XXII wahrzunehmen. Die Lymphgefässe der Stimmbänder sind weder abgebildet noch näher besprochen.

Poirier (60) hat — gleichfalls mittelst Hg-Injektion — die Lymphgefässe im Cavum subglotticum untersucht und schreibt S. 374 über das hier befindliche Netz, dass sich dasselbe ohne Grenze nach unten in die Trachealschleimhaut fortsetzt: „en haut, il parait s'arrêter brusquement au voisinage du bord libre de la corde vocale inférieure“. Poirier glaubt jedoch, dass die Schleimhaut der Stimmbänder selbst auch Lymphgefässe besitzt, dass aber dieselben sehr vereinzelt und kleiner als diejenigen anderer Gebiete sind.

Most (54) hat mittelst der Gerotaschen Methode 11 Larynx injiziert, die Hälfte der Fälle von den wahren Stimm-

bändern aus, an den übrigen von verschiedenen Stellen der Larynxschleimhaut aus. Er schreibt S. 389: „Auf den wahren Stimmbändern sind die Lymphgefässe am spärlichsten und zartesten. Sodann fällt es auf, dass sich das Kehlkopfinnere in zwei voneinander ziemlich scharf geschiedene Lymphgebiete teilt, ein oberes und ein unteres. Die Grenze wird durch die wahren Stimmbänder gebildet.“ Most hat nie beobachtet, dass die Injektionsmasse die Ligg. vocalia überschritt, nur das Lymphgefässnetz der Schleimhaut an der Hinterseite der Larynx bildet die Verbindung zwischen dem oberen und unteren Gebiete.

Ich habe 6 Larynx injiziert und untersucht, 5 von Neugeborenen, 1 von einem Fetus im sechsten Monat. Im Gegensatz zu anderen Untersuchern habe ich nicht Einstich in das Larynxinnere selbst gemacht, sondern in den drei Fällen die Larynx von der Schleimhaut der Zungenwurzel aus injiziert; in den übrigen habe ich von der Schleimhaut an der Hinterseite der Larynx die Injektion ausgeführt und somit eine sehr übersehbare und reine Anfüllung der Lymphgefässe erzielt. Im Gegensatz zu Most habe ich gefunden, dass die Lymphgefässe in der Schleimhaut der wahren Stimmbänder sehr zahlreich und voluminös sind, aus mehreren länglichen, gegenseitig verbundenen Gefässen in der Richtung der Stimmbänder bestehend. Allerdings habe ich ebensowenig wie Most beobachtet, dass sich die Injektion durch die Lymphgefässe der Stimmbänder in das Cavum subglotticum hinab fortsetzte, — es liegt meiner Meinung nach die Ursache aber nicht darin, dass keine Kommunikationen vorhanden sind, sondern darin, dass die Lymphgefässe der Stimmbänder so zahlreich und voluminös sind, dass die Injektionsmasse durch dieselben vom Ventriculus laryngis aus der Larynx Abfluss nimmt; und vermutlich erst bei protrahierter Injektion werden die etwas feineren Lymph-

gefässe im oberen Teil vom Cavum subglotticum über die Stimmbänder hinüber sich injizieren lassen.

Es ist meine Überzeugung, dass eine genauere Untersuchung sowohl von soeben genannter als von der für die Ventrikel erwähnten und früher vermuteten Demarkation jede Theorie von der Existenz einer solchen vernichten würde.

Ich werde hier mit einer Beschreibung vom Lymphgefässnetze nicht ermüden, sondern nur ganz kurz auf folgende Präparate hinweisen (Mappe Nr. IV):

Larynx, F. 20. Neugeborenes Kind.

Das Präparat ist von der Hinterseite der Larynxschleimhaut aus injiziert. Die Larynx ist in Linea media aufgeschnitten und nach Entfernung des grössten Teils von Cartilago thyreoidea ausgebreitet. Man sieht überall das Lymphgefässnetz entsprechend der Schleimhaut gebaut und geordnet.

An beiden Seiten findet sich Injektion durch Ventriculus Morgagni, aber nur an der rechten Seite sind die Lymphgefässe der Stimmbänder injiziert. Seitlich kommunizieren sie mit dem Lymphgefässnetz der Schleimhaut an der hinteren Wand. An der linken Seite sieht man vom letzteren zwei Anfänge von Lymphgefässen der Stimmbänder injiziert.

Larynx, F. 2. Neugeborenes Kind.

Die Lymphgefässe von der Schleimhaut der Zungenwurzel aus injiziert. In den Blutgefässen Karmingelatine.

Jederseits werden voluminöse, anastomosierende Lymphgefässe der Stimmbänder beobachtet, am zahlreichsten an der rechten Seite.

Larynx, F. 29.

Die Lymphgefässe der Stimmbänder nicht injiziert, allein das Lymphgefässnetz im Cavum subglotticum reicht dicht an

sie hinauf. Einstich ist ausserdem in die Trachealschleimhaut gemacht und man sieht hier die Lymphgefässnetze, wie sie von Teichmann beschrieben worden sind, mit feineren Längsmaschen an den Trachealringen und dickeren Quermaschen in den Zwischenräumen.

Larynx, F. 30.

Gleich wie die obige von der Schleimhaut an der Hinterseite der Larynx aus injiziert. Nur an der linken Seite sind einige wenige von den Lymphgefässen der Stimmbänder injiziert.

Nach Beendigung der oben kurz besprochenen vergleichenden Untersuchung habe ich gefunden, dass Teichmann — was ich niemals bei den früheren Verfassern dieses Themas erwähnt angetroffen habe — in Luschkas „Der Kehlkopf des Menschen" die Lymphgefässe der Larynxschleimhaut sehr eingehend beschrieben hat (S. 148—157, Fig. 5, Taf. VIII und Fig. 1, 2, 3, Taf. IX).

Aus dem Texte sei nur folgendes zitiert (S. 149): „Sowie die Schleimhaut des Kehlkopfes keine für sich scharf abgegrenzte Membran darstellt, sondern mit der Schleimhaut der Mundhöhle, des Schlundes und der Luftröhre innig verbunden ist, so bilden auch die in dieser Schleimhaut vorhandenen Lymphgefässkapillaren ein ununterbrochenes Netz."

Dieses ununterbrochene Netz ist an der Fig. 1, Taf. IX, sehr schön wahrzunehmen.

Ich werde in dieser Verbindung nur anführen, dass meine Präparate sowohl in bezug auf die Grösse und das Aussehen der Lymphgefässe der Stimmbänder, als auch in anderen Beziehungen von den Teichmannschen ausgezeichneten Resultaten und Abbildungen etwas abweichen.

II.

Finden sich in der Zunge auch tiefgelagerte Lymphgefässe, und welchen Geweben gehören solche an?

Im vorstehenden sind unter anderem diejenigen Lymphgefässe und Lymphkapillarnetze beschrieben worden, die man in der Zungenschleimhaut und deren Papillen, speziell an der Zungenbasis, vorfindet. Es fragt sich jetzt: Sind ausserdem in der Zunge Lymphgefässe nachzuweisen, die der Schleimhaut nicht angehören, und zwar solche, die in der Zungensubstanz selbst eingelagert liegen und derselben angehören?

Die ersten Verfasser, die sich mit den Lymphgefässen der Zunge beschäftigt haben, Coschwitz (12), Haller (25), Cruikshank (13) und Mascagni (52), erwähnen alle (siehe die Zitate S. 305 u. 306) Lymphgefässe aus „den Muskeln des Zungenbeins" oder „der Zungensubstanz".

Dieses erklärt sich vielleicht am ehesten dadurch, dass die Untersucher in einer Zeit, wo man von dem Schleimhautnetz der Zunge überhaupt sehr wenig Kenntnis besass, diejenigen Lymphgefässe, welche sie an der A. lingualis entlang oder zwischen den Muskeln, bisweilen dieselben perforierend, beobachteten, als Abflusswege der Lymphe aus der Zungensubstanz selbst deuteten. So hat Sappey (69, S. 686) z. B. der Meinung, dass die Lymphgefässe, die von Mascagni als den Zungenmuskeln entsprungene beschrieben werden, mit den centralen Abflusswege der Schleimhaut identisch sein müssen.

Unterwirft man jetzt bei den verschiedenen späteren Verfassern, welche die Lymphgefässversorgung der Zunge behandelt haben, diese Frage von tiefgelagerten Lymphgefässe einer näheren Untersuchung, so findet man bei Teichmann (76, S. 72) folgende Auffassung vertreten: „Die Schleimhaut

und das submucöse Bindegewebe der Zunge sind der Hauptsitz der Lymphgefässkapillaren, in den Muskeln kommen sie nicht vor. Zwar findet man hie und da einzelne Lymphgefässe zwischen den Muskelbündeln verlaufen, allein diese besitzen hier bereits Klappen, die ihnen bei dem Austritt aus der submucösen Lymphgefässschicht noch fehlten, sie gehören demnach zu den Lymphgefässstämmen."

Aus dem Texte (S. 73) geht auch deutlich hervor, dass es die centralen Abflusswege zwischen den Muskeln sind, die er gesehen hat und auf welche sich seine Beschreibung bezieht.

Obgleich von Teichmann also mit klaren Worten gesagt wird, dass er keine der Zungenmuskulatur angehörigen Lymphgefässe beobachtet habe, sondern nur Abflusswege aus der Schleimhaut (siehe ferner S. 100, wo Teichmann hervorhebt, dass er eine Andeutung von muskulären Lymphgefässen am Diaphragma allein beobachtet hat), und wir bedenken, dass seine Auffassung in dieser Beziehung auf vorzügliche mikroskopische Untersuchungen fusst, wird er nichtsdestoweniger von Poirier (63, S. 105—106) unter dessen Erwähnung der Lymphgefässe der Zunge in der Splanchnologie in folgender Weise zitiert: „Teichmann a trouvé un riche réseau de canaux lymphatiques dans le tissu sous-muqueux, et de véritables vaisseaux lymphatiques dans les muscles." Es muss dies ja so aufgefasst werden, als wäre Poirier der Meinung, dass muskuläre Lymphgefässe von Teichmann beobachtet worden sind, was offenbar falsch ist (s. auch spätere Zitate von Teichmann).

Klein (41), der für seine Untersuchungen über die Lymphgefässe der Zunge eine wässerige Berlinerblaulösung als Injektionsflüssigkeit anwendete, hat auch mikroskopische Untersuchungen über die Frage der tiefgelagerten Lymphgefässe angestellt — vermeintlich an Kaninchenzungen — und hat tatsächlich solche gefunden. Seine Resultate sind aber immer

von späteren Verfassern unbemerkt verblieben, ich habe sie wenigstens nirgends zitiert oder viel weniger nachgeprüft angetroffen.

Klein schreibt S. 405: „The lymphatic vessels of the deeper parts of the tongue, that is, of the connective tissue separating the muscle-bundles of the tongue, are exceedingly numerous, very large, possessed of valves and anastomosing into a rich plexus. Their efferent truncs run in company with the large bloodvessels, forming around these a beautiful plexus. — The arterial branches of the muscular tissue of the tongue, as well as those entering the mucous membrane, are generally accompanied by one or two lymphatic vessels; in some instances these latter appear like sinuses, invaginating the whole or the greater part of the circumference of the bloodvessel.“

Dieser letzte Satz: „The arterial branches of the muscular tissue . . . . . .“ deutet zweifellos darauf, dass er der Zungensubstanz angehörige Lymphgefässe beobachtet hat. Es wird einem aber unwillkürlich durch die Beschreibung der sehr zahlreichen und sehr grossen, klappenhaltigen Lymphgefässe im Bindegewebe zwischen den Muskelbündeln, sowie deren späteres Verhältnis zu den grossen Vasa sanguinea, der Gedanke wach, dass es die centralen Stämme gewesen sind, die er gesehen hat und in dieser Weise beschreibt. Doch wird man durch die Bemerkung, dass sie „in einem reichen Plexus anastomosieren“ zum Zweifel angeregt (was mit den centralen Schleimhautabflüssen — nach der Beschreibung — nicht eher der Fall sein sollte, als bis sie den Hauptstamm der A. lingualis erreichen). Und der Zweifel wird um so viel mehr bestärkt, wenn man auf S. 406 liest, dass die besprochenen grossen Lymphgefässe zwischen den Bündeln des Muskelgewebes „are connected into a plexus whose vessels run chiefly in a direction parallel to the long axis of the bundles“.

Klein, der ein Anhänger der v. Recklinghausen-

schen Lehre von dem direkten Zusammenhang zwischen den Lymphgefässen und den Bindegewebsspalten[1]) ist, meint übrigens von den Lymphgefässen der Muskulatur (S. 406), dass „just as in the case with the fat-tissue (s. o. in seiner ref. Abhandlung) so also here, the ultimate lymphatic radicles are lymph-spaces between the individual muscle-fibres. Each muscle-fibre of a bundle is surrounded by a lymph-space (see Fig. 16), and this latter is consequently contained between the sarcolemma of the muscle-fibre and the connective tissue separating the individual muscle-fibres i. e. the endomysium".

Aus dem Texte (S. 405) geht hervor, dass Klein ausser den „Lymphspalten" auch der Muskulatur selbst die von ihm in der Zungenmuskulatur beobachteten sehr grossen klappenhaltigen Lymphgefässe zuschreibt. Wie wir später sehen werden, sind diese Lymphgefässe wahrscheinlich Abflusswege aus dem Netzwerk der Schleimhaut.

Weder in seiner ersten Abhandlung aus dem Jahre 1847 (68) über die Lymphgefässe der Zunge, noch in den mir zugänglich gewesenen Ausgaben seines Lehrbuches (1853 und 1876) hat Sappey uns Mitteilungen über tiefgelagerte Lymphgefässe gegeben. Erst in seiner grossen Sammelarbeit aus dem Jahre 1885 (72) findet sich in dem Abschnitte von der Lymphgefässversorgung der Zunge (S. 71) folgende Bemerkung, die sein Interesse für die Frage bestätigt: „Ces vaisseaux ont pour unique point de départ la surface libre de la muqueuse linguale. Si quelques-uns d'entre eux naissent du corps charnu sous-jacent, leur existence jusqu'a présent n'a pas été signalée."

Auf Veranlassung der Sappeyschen Behauptung, dass keine tiefgelagerten Lymphgefässe nachgewiesen sind — „Ces vaisseaux etc." (s. o.) — hat Küttner (44) auf injektorisch-

[1]) S. ferner seine „Anatomy of the lymphatic system" (39), die ausschliesslich auf Silberimprägnationen basiert ist.

makroskopischem Wege auch die Frage der tiefgelagerten Lymphgefässe untersucht und zwar in folgender Weise (S. 749): Um zu konstatieren, ob durch „reine parenchymatöse Injektion“ — wie er sie benennt — andere Lymphgefässe sich füllen ausser den durch Injektion von der Schleimhaut gewöhnlich injizierten, wird in zwei Fällen (Fall 5 und ein nicht speziell beschriebener) ausschliesslich Injektion in dem ganzen Zungenparenchym vorgenommen. Über das Resultat dieser Injektion schreibt der Verfasser wörtlich (S. 749): „Das Resultat war im wesentlichen das gleiche wie bei Injektionen von der Schleimhaut aus, die in den tieferen Schichten, speziell in der Muskulatur entstehenden Lymphbahnen scheinen demnach keine wesentlich neuen Wege einzuschlagen, sondern in die Gefässe einzumünden, welche von der Schleimhaut ihren Ursprung nehmen. . . . . . Sappey (l. c.) ist ebenfalls der Ansicht, dass alle Lymphgefässe der Zunge als einzigen Ausgangspunkt die freie Oberfläche der Zungenschleimhaut haben. Die Existenz anderer im „corps charnu sous-jacent“ entstehenden Bahnen vermochte er nicht festzustellen.“

Man wird etwas erstaunt, wenn man diese sich selbst widersprechenden Äusserungen liest, denn — wie aus dem Zitate hervorgeht — meint der Verfasser zuerst, dass eine Entstehung von Lymphgefässen in der Muskulatur stattfindet, und äussert sich, als ob er eine solche gesehen hätte, und später tritt er der Sappeyschen Anschauung von dem Nichtvorhandensein solcher Lymphbahnen bei.

Es erhöht sich aber das Erstaunen, wenn auf S. 750 zu lesen ist: „Die Anfänge der aus dem Parenchym ableitenden Lymphgefässe konnten bei den von mir injizierten Leichen nicht präpariert werden, da alle Gefässe naturgemäss aus grösseren Extravasaten hervorspringen. . . . .“ Und der Kulminationspunkt ist erreicht, wenn man auf S. 766 den folgenden Passus liest: „Die Lymphgefässe, welche in der Muskulatur

Fig. 22.

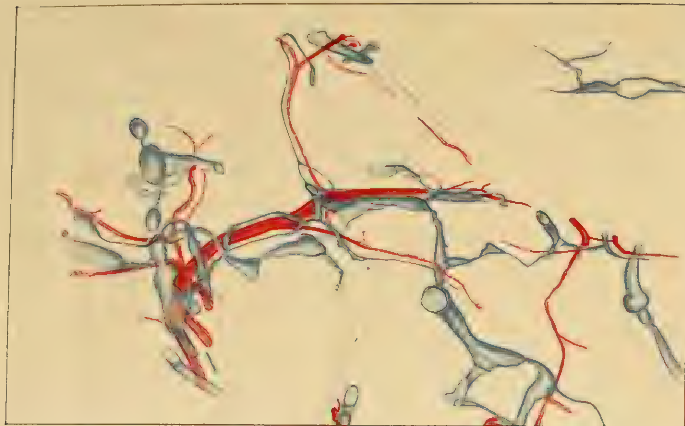


Fig. 20.

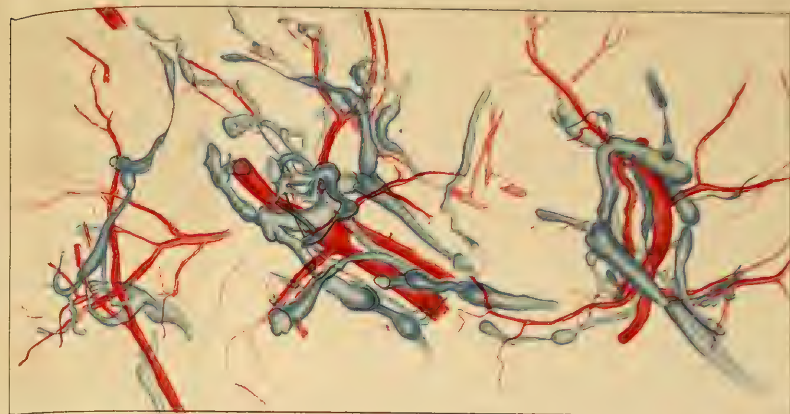


Fig. 23.

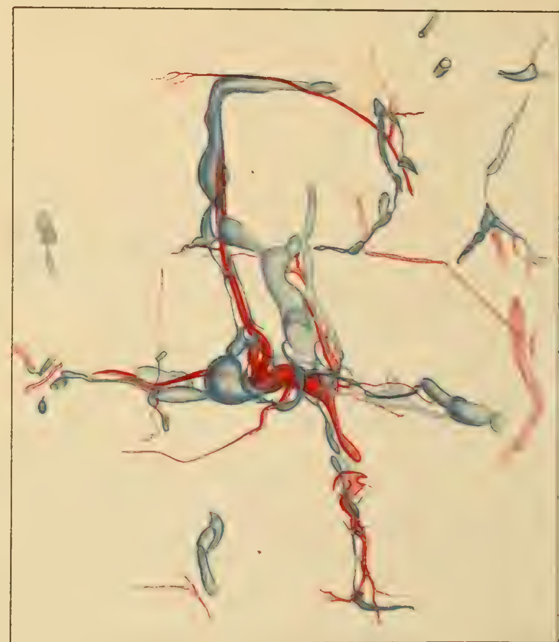
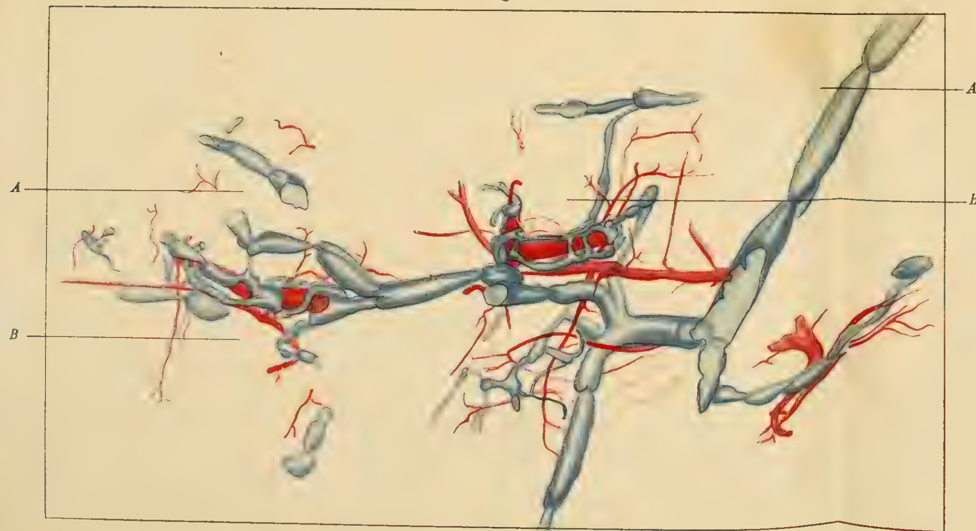


Fig. 21.



Aagaard, Ueber die Lympfgefäße der Zunge etc.

der Zunge ihren Ursprung nehmen, habe ich als solche gar nicht darzustellen versucht, da es doch kaum gelingt."

Ist denn der Verfasser berechtigt, aus der Tatsache, dass er bei Injektion des Parenchyms eine Anfüllung der gewöhnlichen Schleimhautabflüsse und Drüsen beobachtet hat, zu folgern, dass sich dieselben durch Zufluss von den Lymphgefässen der Zungenmuskulatur angefüllt haben, und dass die Existenz der letzteren also bewiesen ist? Er hat doch selbst zugegeben, dass er die tiefgelagerten, d. h. die eventuellen Lymphgefässe der Zungenmuskulatur weder mikro- noch makroskopisch nachzuweisen versucht habe, auch nicht zufällig hat er dieselben angetroffen.

Eine Schlussfolgerung wie die obige wäre — meiner Ansicht nach — erst berechtigt, wenn der Verfasser tatsächlich reine parenchymatöse Injektionen angestellt hätte, was er scheinbar meint getan zu haben.

Es zeigt sich aber jetzt, dass er zwei wichtige Fehlerquellen völlig übersehen (jedenfalls nirgends erwähnt) hat. 1. Dass er, um das Parenchym zu injizieren, seine Kanüle durch die Schleimhaut geführt und somit das Schleimhautnetz an vielen Stellen verletzt und wahrscheinlich auch injiziert hat (das Entgegengesetzte wird jedenfalls nicht hervorgehoben), und 2. dass er aller Wahrscheinlichkeit nach durch seine multiplen tiefen Einstiche zugleich die centralen Abflusswege der Schleimhaut injiziert hat.

Es wird also bei weitem keine reine parenchymatöse Injektion sein, welche der Verfasser vorgenommen hat, und es darf meiner Ansicht nach — bezüglich des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins von Lymphgefässen, die der Zungenmuskulatur angehören, aus seinen (2) Untersuchungen nichts mit Recht gefolgert werden.

Der Verfasser kann mit Recht aus seinen Untersuchungen nur schliessen, dass die Lymphgefässe der Muskulatur —

wenn sie überhaupt existieren und falls er sie injiziert hat — wahrscheinlich zu denselben Drüsen hinzuziehen wie diejenigen der Schleimhaut.

Poirier (61) hat sich scheinbar kein Bedenken gemacht hinsichtlich der Grundsätze, nach denen Küttner seine Versuche anstellt und seine Schlüsse zieht, denn man liest S. 436 von „den tiefen Lymphgefässen“, dass eine Quecksilberinjektion derselben ungefähr undurchführbar ist. „On peut par contre les injecter sans trop de peine avec le Gerota. Grâce à ce procédé, j'ai pu m'assurer, après Küttner, que les troncs collecteurs de ces lymphatiques s'unissent après un court trajet avec les efférents du réseau muqueux.“

Die letzten Untersucher von den Lymphbahnen der Zunge, Most (56) und Bartels (3, 4), erwähnten überhaupt nichts von eventuellen tiefen Lymphgefässen der Zunge.

Wie aus den Referaten der obigen Verfasser, die sich mit der Frage nach der Zunge angehörigen tiefen Lymphgefässen beschäftigt haben, hervorgeht, hat sich das Problem für sie im wesentlichen so gestaltet: Besitzt die Zungenmuskulatur selbst Lymphgefässe? Sind ausser der Schleimhaut auch die Zungenmuskeln ein Wurzelgebiet einiger Lymphgefässe? Dass es womöglich in der Zungenmuskulatur auch andere Abflusswege des Lymphgefässnetzes der Schleimhaut geben könnte, als die bisher gekannten zwischen den Muskeln verlaufenden centralen Stämme, ist den Untersuchern kaum klar gewesen. Klein ist der einzige Verfasser, welcher einen positiven Beitrag zur Erhellung dieser Frage geliefert hat; die endgültige Lösung ist aber durch ihn bei weitem nicht erzielt, unter anderem auch, weil seinen Untersuchungen keine gleichzeitige Injektion der Blutgefässe zugrunde liegt und weil sie nur Kaninchenzungen betreffen; ich habe deshalb die Frage einer erneuerten Untersuchung unterworfen.

Im Anfang war ich (wie Küttner) der Ansicht, dass die Frage von der Existenz einiger Lymphgefässe in der Zungenmuskulatur allein auf injektorisch-makroskopischem Wege zu lösen sei, es stand mir aber klar, dass es sozusagen unmöglich sein würde, an der Zunge eine ganz einwandfrei reine Muskelinjektion anzustellen, und zwar wegen der Kleinheit der Zungenmuskeln und wegen des intimen Zusammenhanges derselben mit der Schleimhaut und deren reichem Lymphgefässnetz, sowie wegen des variablen Verlaufes der Schleimhautabflüsse zwischen den Muskeln. Denn wenn man auch die Netze und Abflüsse der Schleimhaut (um sie zu vermeiden) mittelst einer anderen Farbe als der bei der Muskelinjektion angewandten gefüllt hätte, so würde man dennoch wegen der variablen Anzahl derselben nicht beweisen können, dass man sie alle injiziert bekommen hätte, und auch nicht, dass man allen völlig entgangen wäre.

Die Annahme, dass die Lymphgefässversorgung der Zungenmuskulatur eine andere als diejenige der übrigen quergestreiften Muskulatur sein sollte, schien mir indessen recht unmotiviert, und da ich der Ansicht war, dass sich an den Extremitätsmuskeln allein eine reine parenchymatöse Injektion verhältnismässig leicht durchführen liesse (siehe unten), zog ich es vor, ehe ich zur Untersuchung der Zungenmuskulatur überging, an den Extremitätsmuskeln Injektionsversuche anzustellen. Das Resultat einer derartigen reinen Injektion — gleichgültig ob es ein positives oder ein negatives wurde — schien mir nämlich für die Schätzung einer eventuell später an der Zungenmuskulatur angestellten kaum so reinen Injektion von grösstem Werte zu sein.

Während meiner Injektionsversuche an den Extremitätsmuskeln durchsuchte ich die Literatur, um alles herauszufinden, was über die Lymphgefässversorgung der quergestreiften Muskulatur schon bekannt war, und ehe ich zur Besprechung

meiner eigenen Resultate übergehe, werde ich die von anderen veröffentlichten Mitteilungen über dieses Thema referieren.

Sappey (69, S. 609) ist der Meinung, dass Olaus Rudbeck und Thomas Bartholin ungefähr gleichzeitig die ersten Untersucher gewesen sind, welche Lymphgefässe aus den Muskeln kommend beobachtet haben. Ich habe in Rudbecks berühmter Arbeit (67) — übrigens der erste Verfasser, welcher beweist, dass Chylus- und Lymphgefässe Teile desselben Gefässsystems sind — den von Sappey angedeuteten Passus gefunden. Es findet sich in Rudbecks „Cap. VI. notans tempora, quibus vasa glandularum serosa inventa sunt.“ und lautet: „Deniq'; 19. Octobris, felis venas et arterias abdominis illustrans, alios adhuc meatus serosos, lumbares venas, quae infra renes sedem occupant, comitantes animadvertebam: quorum ramuli hinc & illinc, inter musculos transversos & obliquos abdominis dispersi, magnam lateris partem onerarunt.“

Aus dem Zitate geht aber nur hervor, dass er Lymphgefässe zwischen den Muskeln beobachtet hat. Die erwähnten Gefässe sind auf seiner Taf. 2 Fig. 1 h. h. h. angedeutet.

Um die Lymphgefässe sichtbar zu machen, verfuhren Rudbeck und Bartholin gewöhnlich in der Weise, dass sie an lebenden oder soeben getöteten Tieren um die Arterien- und Venenstämme eine Ligatur anlegten, in die auch Lymphgefässe gefasst wurden; es entstand dann eine Stase in denselben, so dass sie dilatiert und sichtbar gemacht wurden.

Ich habe in Bartholins ersten Publikationen keinen Passus gefunden, aus dem sich schliessen liesse, dass er, wie Sappey meint, aus den Muskeln kommende Lymphgefässe beobachtet habe. Dagegen findet sich in seiner Abhandlung aus dem Jahre 1653 (5) folgende Bemerkung über den Entsprung der Lymphgefässe, aus welcher hervorgeht, dass er

bis dahin keine von den Muskeln kommenden Lymphgefässe beobachtet hat: „Exortus Lymphaticorum vasorum est ab extremis partibus seu artubus, visceribus hepate nempe, ex quo cum ramis portae prodeunt, vesicula fellis etc. Qua parte v. ex artubus prodeant an a venarum extremis, vel musculis, necdum oculus assequi potuit, ob vasorum subtilitatem."

Gleichfalls soll zufolge Sappey auch Hewson Lymphgefässe, die aus den Glutaeen kommen, erwähnt haben. Allein Hewson (30) schreibt S. 29: „from the neighbourhood of the glutei muscles." (Hewson hat die Lymphgefässe herausdisseziert und sie direkt mit Quecksilber injiziert.)

Haller (25) (s. auch Ref. S. 521) wird auch Lymphgefässe aus dem M. masseter beobachtet haben, es liest sich bei ihm S. 330: „In capitis equidem regione subcutanea vasa lymphatica passim reperiuntur, et mihi in facie, massetere musculo, parotide, margine nudo maxillae inferioris etiam in homine innotuerunt, in brutis animalibus utique notiora."

Der bis jetzt unübertroffene Meister der Injektionskunst der Lymphgefässe, Paolo Mascagni (52), gibt an mehreren Stellen in seinem fundamentalen Werke an, Lymphgefässe beobachtet zu haben, die aus den Muskeln hervorkommen, und zwar an deren ernährenden Blutgefässstämmen entlang. Er hat sie auf zwei verschiedene Weisen sichtbar gemacht.

S. 7 erwähnt Mascagni, wie man die Lymphgefässe herstellen kann, dadurch, dass man in die Blutgefässe bei einem gleichmässigen starken Druck einen mit Zinnober gefärbten Leim einspritzt, es passiert der ungefärbte Leim dann durch die Wand der Blutgefässe, was eine Anfüllung des Gewebes und der Lymphgefässe zur Folge hat, während der Zinnober in den Blutgefässen zurückbleibt. Man lese seine eigene Beschreibung S. 7: „Vasorum sanguineorum, praecipuè venarum trunci hoc glutine absque colore per tunicarum poros effuso sepiuntur. Hoc gluten sine colore eadem ratione circum pan-

creas, parotides, glandulas sublinguales, submaxillares, thiroideam, suprarenales, thimum coacervatur. Inter musculos, fasciculos & fibras eos componentes, circum tendines, et ligamenta similiter colligitur.

Interim hoc glutine absque colore lymphatica valvulosa ex iisdem locis originem ducentia implentur." Und S. 36 in dem Abschnitte „De methodo inveniendi, ac replendi vasa lymphatica" schildert er, wie und wo er die Lymphgefässstämme aufsucht und direkt injiziert hat. „. . . . . .; aeque inveniuntur ii lymphaticorum trunci, qui a clunium & coxarum musculis proficiscuntur, nec non mammarii, epigastrici, iliaci circumflexi, lumbales, intercostales ac tandem alii omnes, qui a musculis procedunt, et vasis sanguineis se comites adjungunt."

Seine Taf. VI, Fig. 2, 24 stellen ein Lymphgefäss dar, das aus dem M. tibialis anticus herauskommt, die Taf. XI mehrere, die aus den Glutaeen kommen. An der Taf. XXV, Figg. III, 140 zeigt er eine kleine Lymphdrüse, die neben Vasa brachialia gelagert ist und ein Lymphgefäss aufnimmt, welches die zur Biceps und Brachialis tretenden Blutgefässe begleitet. Er bildet gleichfalls ein Lymphgefäss ab an der N. radialis und Vasa profunda brachii als aus dem M. triceps kommend.

Von Mascagnis Zeitgenossen und Konkurrenten Cruikshank (13) werden nur selten Lymphgefässe, die aus der Muskulatur herauskommen, erwähnt, was meiner Meinung nach dadurch erklärlich ist, dass er nicht so häufig wie Mascagni die Lymphgefässe an den Blutgefässen zu suchen pflegte. Er injiziert so z. B. die tiefgelagerten Lymphgefässe an Crus und Antibrachium von den Zehen und Fingern aus. (Die tiefen Lymphgefässe am Brachium und Femur injizieren beide Ver-

fasser von Glandulae cubitales und politeae aus.) Dass er aber nichtsdestoweniger Lymphgefässe aus den Muskeln kommend beobachtet hat — und zwar durch retrograde Injektion — geht u. a. aus folgendem Passus hervor (S. 182): „The absorbents from the muscles and integuments on the posterior part of the scapula, also terminate in the axillary glands; I have frequently injected them from those glands, contrary to the valves."

Fohmann (19) hat durch Einstichinjektion das Muskelgewebe untersucht, um dort Lymphgefässe nachzuweisen, hat jedoch nur am Diaphragma solche angetroffen. Hierüber schreibt er S. 27: „A la plupart des muscles l'injection des vaisseaux lymphatiques avec du mercure est plus difficile que dans tous les autres tissus: je n'ai bien réussi dans mes essais qu'au diaphragme de l'homme et de celui de quelques animaux."

S. 28 folgert er aus seinen Beobachtungen am Diaphragma, dass sich die Lymphgefässe im Muskelgewebe gewöhnlich auf ganz ähnliche Weise wie „in den Nerven, den serösen Häuten, den Schleimhäuten und der Haut" verhalten.

Darauf folgt eine Beschreibung von dem Befunde am Diaphragma, die jedoch den Beobachtungen späterer Verfasser ganz entspricht, weshalb ich sie hier — um Wiederholung zu vermeiden — nicht anführen will.

Fr. Arnold (1) schreibt im Abschnitte über das Muskelgewebe S. 253: „Die Saugadern verhalten sich ziemlich entsprechend den Blutgefässen, indem auch sie longitudinale, feinere und gröbere Netze um die Bündel bilden und in grosser Menge in der Muskelsubstanz und an der Oberfläche der Muskeln vorkommen. Am leichtesten und vollkommensten habe ich sie am Zwerchfell durch Injektion dargestellt."

Die Beschreibung entspricht den Beobachtungen, die am Diaphragma gemacht werden; der Verfasser lässt jedoch in

dem letzten Satz durchschimmern, dass er auch in anderen Muskeln Lymphgefässe beobachtet hat, wo gibt er aber nirgends an.

Koelliker (46) hat auch die Frage nach den Lymphgefässen der quergestreiften Muskulatur untersucht (S. 235 bis 237).

Da die Injektion der Lymphgefässe der Muskeln bisher nicht geglückt ist, versucht er nach einer Behandlung der Muskeln mit Essigsäure und Alkalien auf mikroskopischem Wege dieselben nachzuweisen (mittelst dieser Methode sollen die Lymphgefässe seiner Ansicht nach von Arterien und Venen sehr leicht zu unterscheiden sein) und gelangt zu folgendem Resultat (S. 236):

1. „Kleine Muskeln haben keine Lymphgefässe . . . . . .“, weder im Innern, noch an der Oberfläche und deren Gefässen und Nerven entlang.

2. „Bei den grössten Muskeln finden sich im Begleit des zu ihnen tretenden Gefässbündels hie und da einzelne spärliche Lymphgefässe —.“ Er fand in dieser Weise zwischen den zu Rectus femoris tretenden Blutgefässen ein Lymphgefäss von $^{1}/_{5}'''$ im Diameter, konnte aber keins zu dem langen Kopfe des Biceps femoris finden, eins dagegen zu Cruralis von $^{1}/_{4}'''$ im Diameter.

Hieraus zieht Koelliker S. 237 den Schluss, dass auch die grösseren Muskeln äusserst arm an Lymphgefässen sein müssen, — „Ja wären nicht Lymphgefässe in den Gefässbündeln einzelner Muskeln wirklich von mir beobachtet, so liesse sich selbst fragen, ob die Muskeln überhaupt solche Gefässe haben, ...“ — und meint, dass sich diese Gefässe nie zwischen die sekundären Bündel hineindrängen, sondern — wenn sie überhaupt vorhanden sind — nur in dem reichen Perimysium zwischen den grösseren, mehr lockeren Abteilungen verlaufen.

Koelliker hebt hervor, dass er demnach mit Arnold und Fohmann absolut im Widerspruch ist, was er dadurch motiviert, dass genannte Verfasser die am Diaphragma beobachteten Befunde falsch gedeutet haben, denn (S. 237) „diese Gefässe (am Diaphragma) möchten wohl der Mehrzahl nach den serösen Häuten, die die beiden Flächen des Zwerchfelles bedecken, angehören, und insofern sie aus der Muskelsubstanz herauskommen, durchtretende oberflächliche Lebersaugadern sein, von denen die meisten diesen Weg nehmen. Wenigstens muss ich nach dem, was ich sonst sah, an einer solchen Vermutung festhalten, solange nicht die Existenz von wirklichen Muskelsaugadern des Zwerchfelles bestimmter nachgewiesen ist, als bisher".

Dieselben Bemerkungen finden sich in verkürzter Form in den späteren Ausgaben des Koellikerschen Handbuches.

Teichmann (76) schreibt in seinem „Anhang", welcher Organe umfasst, deren Lymphgefässe nur teilweise untersucht wurden, S. 100 in extenso: „Was die quergestreiften Muskeln anbelangt, so spricht die grosse Zahl der angestellten Injektionsversuche dafür, dass diese entweder nur sehr wenige oder gar keine Lymphgefässe besitzen. Ich würde mich unbedingt für das Letztere aussprechen, wenn ich bei einer Injektion der Saugadern auf dem Diaphragma von der Bauchhöhle aus nicht gefunden hätte, dass einzelne Ästchen von dem Peritoneal-Überzuge in die Muskulatur hineingingen. Die Anfüllung war leider unvollständig, weshalb ich nicht ermitteln konnte, ob die Gefässe in den Muskeln sich verzweigten, oder ob sie nur durch den Muskel hindurchgingen und so nur eine Anastomose zwischen den Gefässen, welche in den Peritoneal-Überzügen der Brust- und Bauchhöhle verlaufen, bildeten. Das letztere Verhalten schien mir wahrscheinlicher zu sein, die Entscheidung muss ich jedoch ferneren Untersuchungen überlassen."

Teichmann (77) hat später die Frage nach den Lymph-

gefässen der Muskeln zu erneuerter Untersuchung aufgenommen und spricht sich u. a. in Luschkas „Der Kehlkopf des Menschen", dessen Abschnitt über die Lymphgefässe des Kehlkopfes Teichmann geschrieben hat (S. 148—157 und Taf. IX) in folgender Weise aus. Ich führe den letzten Passus S. 156 bis 157 an: „Nachdem nun alle diese Injektions-Versuche nur negative Resultate ergeben haben, so bin ich abermals in die Notwendigkeit versetzt, die Existenz der Lymphgefässe in den Muskeln, Bändern und Knorpeln in Abrede zu stellen, und alle Angaben, dass die Muskeln Lymphgefässe besitzen, als unrichtig zu erklären."

In der physiologischen Anstalt zu Leipzig wurde — besonders im Zeitraume um das Jahr 1870 — von Ludwig und Schweigger-Seidel — und auf deren Initiative von vielen anderen — mit Untersuchungen über das Lymphgefässsystem und der Physiologie desselben energisch gearbeitet, und zwar besonders über das Verhältnis desselben zu den Sehnen, Fascien und Muskeln, jedoch auch auf vielen anderen Gebieten, wovon die zahlreichen Arbeiten in den Jahresberichten und anderswo Zeugnis ablegen.

Im Jahre 1872 veröffentlichten Ludwig und Schweigger-Seidel (47) die Resultate ihrer Untersuchungen an Tieren, besonders an Hunden und Kälbern, durch Einstichinjektion vorwiegend mit einer wässerigen Berlinerblaulösung vorgenommen [1]). Sie haben durch die Versuche die Existenz vom Lymphgefässnetze des extramuskulären Abschnittes der Sehnen und Fascien nachgewiesen und das spezielle Aussehen desselben beschrieben, wogegen es ihnen nicht gelungen ist, intramuskuläre Lymphgefässe nachzuweisen. Sie finden (S. III bis IV) an der Innenseite der Fascien und der flachen Sehnen dichte, leiterförmige Netze vor, von denen zahlreiche Ästchen

---

[1]) 2 Jahre früher waren die hierzu einleitenden Versuche von Genersich (21) veröffentlicht worden.

durch die Fascie oder Sehne bis zu einem auf der Oberfläche befindlichen dichten polygonalen Netz hinaufführen; keins von diesen beiden Netzen besitzt Klappen. Diese leiterförmigen Netze fanden sich auch im Innern des extramuskulären Abschnittes der flachen sowohl als der runden Sehnen (s. übrigens die Tafeln). Nicht bloss in allen untersuchten stärkeren Fascien und Sehnen haben sie diese reichen Netze vorgefunden, sondern auch in so dünnen Muskelfascien wie diejenigen auf der Unterseite des Diaphragma (S. V).

Über die Abflussbahnen des Lymphgefässnetzes der Sehnen schreiben sie (S. IV—V): „Ein grosser, wenn nicht der überwiegende Teil derselben nimmt seinen Lauf durch einen benachbarten Muskel hindurch; für diese Abflusswege der Netze gilt die Regel, dass je zwei Stämmchen sich zu den beiden Seiten einer kleinen Vene legen, die noch innerhalb des Muskels auf das mannigfachste durch Queräste in Verbindung treten, und dass sie jenseits desselben in grössere Lymphgefässe einmünden; ob diese Stämmchen innerhalb des Muskels noch dadurch in eine weitere Beziehung zu den letzteren treten, dass sie Lymphgefässe aufnehmen, die in diesem selbst entspringen, müssen wir dahin gestellt sein lassen.“

Dagegen haben die Verfasser an den von den Fascien zwischen die Muskelbündel hineingehenden Septen Lymphgefässe angetroffen, was aus dem folgenden hervorgeht (S. IX): „. . . . . . trotz vielfacher Bemühungen ist es uns bis dahin nicht gelungen, innerhalb der Skeletmuskeln eine ihrem Blutgefässreichtum entsprechende Menge von Lymphgefässen aufzufinden. Nur in einigen stärkeren Bindegewebsblättern, welche sich beim Hunde von der umhüllenden Fascia in das Innere des musc. biceps femoris, namentlich in der Nähe seiner untern Sehne hineinbegeben, ist es uns geglückt, ein spar-

sames Netz zu füllen, das, wenn auch wenig tief doch unzweifelhaft zwischen die Muskelbündel hineinragte. An andern Orten war aber auch diese Andeutung von intermuskularen Lymphgefässen nicht nachweisbar."

Übrigens wird von den Verfassern folgende Theorie aufgestellt und entwickelt, dass die bei der Muskelarbeit produzierte Lymphe durch die abwechselnde Spannung und Erschlaffung der Fascien aufgesaugt wird und durch die an den Fascien gelagerten Netze weggeführt wird. Zum Schluss sprechen sie jedoch folgende Reservation aus: „Sollte sich nun die Abwesenheit aufsaugender Capillaren innerhalb der Muskeln bestätigen, so würde die Hypothese, dass der lymphatische Apparat der Fascien für die Aufsaugung der Muskelsäfte bestimmt sei, schwerlich einem ernsten Widerspruch zu begegnen haben[1])."

Bartels (4) erwähnt S. 169 Arnold (2) als einen der Verfasser, welche die Existenz der Lymphgefässe der Muskeln festgestellt haben. Was Arnold gefunden hat, ist jedoch Folgendes: Er machte in die Blutgefässe beim Frosche eine vitale Injektion von grossen Quantitäten einer wässerigen indigoschwefelsauren Natronlösung und fand dadurch eine Ablagerung des indigoschwefelsauren Natrons in der quergestreiften Muskulatur, teils im Perimysium, teils in, um und zwischen den Muskelfibrillen, — was allerdings sehr natürlich ist, aber von bestimmten Saftbahnen, geschweige denn von Lymphgefässen in der Muskulatur absolut nichts beweist.

---

[1]) In dem von Klein und Noble Smith verfassten „Atlas of Histology" London 1880 (40), dessen Text Klein geschrieben hat, werden Genersich und Ludwig und Schweigger-Seidel in folgender Weise zitiert S. 176: „Injection matter, introduced into the lymph-clefts situated between striped muscle fibres, passes into the straight lymphatics on the inner surface of the corresponding fascia or aponeurosis, and from here through oblique vessels into the plexus of lymphatics of the outer surface (Genersich, Ludwig und Schweigger-Seidel)." Keiner dieser Verfasser hat jedoch etwas Derartiges gefunden oder geschrieben.

Im Jahre 1877 verkündet das Ehepaar Hoggan (33) in einer kurzen Mitteilung, dass sie „the long-looked-for lymphatics of the striated muscle" gefunden haben, und im Jahre 1879 erscheint die ausführliche Abhandlung (34 und 35).

Die Verfasser haben durch eine kombinierte „Gold- und Silbermethode" vorwiegend das Diaphragma der Maus untersucht, ausserdem jedoch auch Transversalis abdominis, Triangularis sterni und die Intercostalmuskeln, die sie alle in situ imprägniert haben, und sie finden dann auf der dem Cavum peritonei oder Thoracis zugekehrten Oberfläche dieser Muskeln „bratrostförmige", endothelausgekleidete, klappenlose Reservoirs, von denen die Lymphe durch einige an der entgegengesetzten Seite der Muskeln gelagerte klappenhaltige Lymphgefässe weggeführt wird. —

Wie man sehen wird, sind sämtliche von den Verfassern untersuchte Muskeln an der Seite, wo Lymphgefässnetze vorhanden waren, mit serösen Häuten und (teilweise) mit Fascien ausgekleidet, da aber die Verff. die Existenz von Lymphgefässen in den ersteren verneinen, und allem Anscheine nach nicht wissen, dass in den letzteren Lymphgefässnetze von Ludwig und Schweigger-Seidel nachgewiesen sind, nehmen sie an, die Lymphgefässe der Muskeln gefunden zu haben, und schreiben allen quergestreiften Muskeln solche Lymphgefässplexen zu, d. h. an der Oberfläche, nicht im Innern. Übrigens sind sie der Meinung, dass das Lymphgefässsystem überall nur der Oberfläche der Organe angehört, und erklären, dass sie nicht glauben können, es gehören jedem speziellen Gewebe spezielle Lymphgefässe an.

Sappey (72) bringt (S. 23—24) einen Abschnitt über die Lymphgefässe der quergestreiften Muskulatur. Er behandelt hier hauptsächlich das Diaphragma, wo er dieselben rost- oder leiterförmigen Plexen wie Fohmann, Arnold und Hoggan in radiärer Anordnung auf Pars muscularis beobachtet hat, und

da Sappey S. 14 die Existenz von den Lymphgefässen der serösen Häute verneint: „Les membranes séreuses ne possèdent pas de vaisseaux lymphatiques, ... ce qui est vrai pour les séreuses, l'est également pour les membranes et les gaînes synoviales", wird er einfacherweise zu der Anschauung geführt, dass die Plexen der Muskulatur angehören müssen.

Von den anderen Muskeln heisst es S. 23: „Sur les autres muscles striés, a l'exception du coeur, aucun observateur n'a vu les réseaux perifasciculaires, que nous avons trouvés sur le diaphragme. Les vaisseaux, qui en sortent, n'ont été aperçus qu'a leur point d'émergence, accompagnant les vaisseaux sanguins. Ce n'est même, jusqu'à présent, que sur les gros muscles qu'il a été possible de constater leur présence." Nur an den Glutaeus max. und Adductor magnus ist es Sappey gelungen, durch Anwendung der Mascagnischen Methode einige an den ernährenden Blutgefässen der Muskeln gelagerte Lymphgefässe zu finden und zu injizieren.

In seinen Untersuchungen über die Verbreitungswege des Brustcarcinoms gelangt Heidenhain (27) durch Mikroskopie der angegriffenen Mm. pectorales major. zu der Auffassung (S. 155), dass „wahrscheinlich verbreitet sich auch im Muskel der Krebs in den Lymphwegen und dringt erst von diesen aus zwischen die Fibrillen ein". Als Basis einer derartigen Vermutung dienen die Beobachtungen in den Fällen XVIII S. 127 und IV. S. 152. In der Besprechung von Fall XVIII heisst es S. 129: „Auch im Muskel dringt das Carcinom in Hohlräumen vor, welche die Blutgefässe begleiten. Man findet es demgemäss vorzugsweise in dem Perimysium internum und selbst da, wo die Epithelwucherung zwischen die Muskelfibrillen eindringt, ist häufig noch das Blutgefäss zu erkennen, an dem sie entlang marschiert."

Und in der Besprechung von Fall IV . . . . . „In den Muskeln sind sie (die Krebsmetastasen) an mehreren Stellen

eingebrochen, und es finden sich in ihm, ausser der einen grossen, zahlreiche weit verstreute kleine Metastasen. Auch hier bin ich durch die mikroskopischen Bilder in der Meinung, dass sich das Carcinom im Muskel ebenfalls auf dem Lymphwege verbreite, nur bestärkt worden. Doch konnte ich einen unumstösslichen Beweis nicht liefern und muss mir deshalb eine eingehende Untersuchung über diesen Punkt vorbehalten."

Oelsner (58) bedient sich der Gerotaschen Methode und versucht durch Einstichinjektion vergeblich dem Muskelgewebe angehörige Lymphgefässe im M. pectoralis major beim Menschen nachzuweisen; es gelingt ihm aber, die fascialen Lymphgefässnetze und deren den Drüsen zuziehende Abflussbahnen zu injizieren.

Hierüber schreibt er S. 152—153: „Was nun die Lymphgefässe der Muskeln, insbesondere die des Pector maj. anbelangt, so glückte es nicht durch direkte Injektionen die Existenz solcher nachzuweisen; wenn aber kleine Farbstoffextravasate in Muskeln gesetzt wurden, und dann mit einem dünnen Spatel durch zartes Streichen eine Verteilung des Farbstoffes versucht wurde, so füllten sich jedesmal feine und feinste Kanäle genau parallel mit dem Faserverlaufe, Kanäle, die ich als Fascilialinterstitien ansprechen möchte, durch die aber auf dem Sternum ein zartes Netz mit der Gerotaschen Mischung injiziert wurde, das unzweifelhaft Lymphgefässen den Ursprung gab." . . . .

Später heisst es: „Die Ergebnisse der den Pect. maj. vorgenommenen Injektionen stimmen daher insofern mit denen Sappeys überein, als auch sie dem Muskel angehörige Lymphstämme nicht nachweisen konnten, doch kann auf Grund derselben ein Zusammenhang der Muskelinterstitien und der wohl von Ludwig und Schweigger-Seidel zuerst nachgewiesenen subfascialen Lymphgefässe behauptet werden, welch letztere wieder prästernal zu einem Netze vereinigt sind."

Der Verf. scheint also selbst zu glauben, dass er für die Ludwig und Schweigger-Seidelsche Hypothese von der Fortbewegung der Muskellymphe durch die fascialen Lymphgefässnetze den Beweis erbracht hat.

Er hat aber die eventuelle Ursache zur Injektion der fascialen Lymphgefässe völlig übersehen, diejenige nämlich, dass diesen Gefässen notwendigerweise eine Öffnung gemacht wird, indem er — um seine kleinen Farbstoffextravasate in den Muskel hineinzubringen — an mehreren Stellen die Kanüle durch die Fascie einführt. Es ist demgemäss ganz natürlich, dass er den Farbstoff in die fascialen Netze hineinmassieren kann, und diese Tatsache erzählt uns von der Existenz der Muskellymphgefässe oder deren Zusammenhang mit den fascialen Netzen überhaupt nichts.

Davison (16), der mittels einer heissen, wässerigen Berlinerblaulösung injiziert, schreibt S. 126 über sein Verfahren, die tiefgelagerten Lymphstämme der Extremitätsmuskeln herauszufinden: „By thrusting the canyla into the muscles and tendons at various points the deep system was partially filled." Hieraus folgert er (S. 126—128), dass die tiefen Lymphgefässe die Lymphe u. a. aus den Muskeln hinwegführen. Es fehlt jedoch die Angabe, dass er auch durch Injektion von dem Muskel allein (NB. mit Vermeidung der Fascie) die tiefgelagerten Lymphgefässe angefüllt hat. Eine Füllung der letzteren bei gleichzeitiger Injektion von Muskel und Sehne beweist nichts von der Beteiligung der Muskeln, und besonders deshalb nicht, weil die Sehne der Katze sehr reichliche Lymphgefässe besitzt, und der Verfasser offenbar kein Lymphgefäss an den zu den Muskeln tretenden Blutgefässen beobachtet hat.

Bartels (4) hat mittels Gerota vergeblich versucht, tiefgelagerte Lymphgefässe bei Einstich in die Sehnen und Muskeln zu injizieren. S. 164 schreibt er: „Die tiefen Lymphgefässe des Vorderarmes und der Hand konnte ich trotz vielfacher

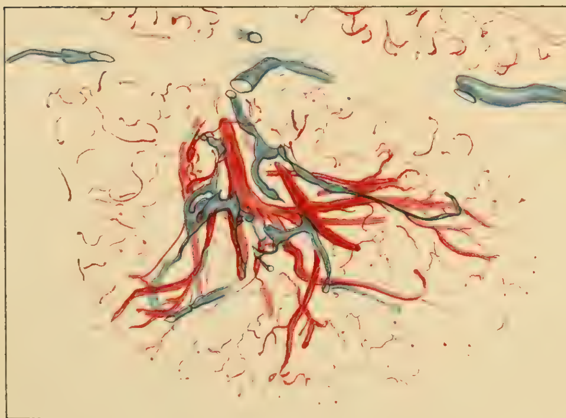
Fig. 24.



Fig. 25.



Fig. 26.



Aagaard, Ueber die Lymphgefäße der Zunge etc.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

Kgl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G. Würzburg

Versuche, sie durch Einstich von den Sehnen und Muskeln aus zu füllen, beim Neugeborenen nicht injizieren."

Da ich jetzt glaube, alle diejenigen Verfasser angeführt zu haben, welche sich mit der Frage nach den der Muskulatur angehörigen Lymphgefässen persönlich beschäftigt haben, werde ich hier sämtliche Verfasser der Hand- und Lehrbücher, die dieses Thema besprechen und die mir zugänglich gewesen sind, nicht zitieren, da ihre Anschauungen bezüglich dieser Frage nicht auf eigene Untersuchungen basiert sind.

Eine Sonderstellung innerhalb der quergestreiften Muskulatur nimmt in dieser wie auch in anderen Beziehungen das Herz ein, indem es hier im Gegensatz zu zahlreichen anderen Untersuchern u. a. den Verfassern Eberth und Belajeff (17), Nyström (57) und Bock (7), dem letzteren zwar durch Doppelinjektion, gelungen ist (vorzugsweise an Tieren), ein mehr oder weniger reichliches Netz von unzweifelhaften, wandhaltigen Lymphgefässen in der Herzmuskulatur nachzuweisen, die mit den im Pericardium und Endocardium verlaufenden kommunizieren. In bezug auf die näheren Einzelheiten des Verhaltens der Lymphgefässe zur Muskulatur selbst sind die Anschauungen genannter Verfasser untereinander divergierend. Da ich meine eigenen Untersuchungen über die Lymphgefässe der Herzmuskulatur noch nicht beendigt habe, erlaube ich mir — was die näheren Details anbelangt — auf die zitierten Arbeiten hinzuweisen. Ich werde jedoch nicht davon ablassen, die von Bock erzielten Resultate zu besprechen, weil nur diese auf Doppelinjektion basiert sind.

Bock gelangt (S. 36) u. a. zu folgenden Schlüssen:

1. Das Lymphgefässnetz stellt ein wandhaltiges, intermuskulär verlaufendes Röhrensystem dar, genau wie das Blutkapillar-Gefässsystem, nur noch vielgestaltiger und reichhaltiger (von mir hervorgehoben).

2. Jede Muskelzelle hat ein Lymphkapillargefäss, vielfach auch deren zwei, und ein Blutkapillargefäss.

Meiner Meinung nach liegt diesen Resultaten eine mangelhafte Injektion der Blutgefässe zugrunde, indem er nicht nur Lymphgefässe, sondern auch Venen und grosse Teile des Blutkapillarsystems mittels seiner Berlinerblaulösung gefüllt hat.

Unter den Figuren des Verfassers repräsentiert meiner Meinung nach nur Fig. 3 unzweifelhafte Lymphgefässe, und es besteht denn auch an dieser Figur ein ausgeprägter Kaliberunterschied zwischen den wenigsten Lymphgefässen und den nur hie und da angedeuteten Blutkapillaren. Was er aber an den übrigen Figuren, speziell an 1, 2 und 7, als Lymphgefässe abbildet und bespricht, sind meiner Meinung nach Venen und Blutkapillaren, die von der blauen Injektionsmasse gefüllt sind.

Die Abhandlung erscheint als eine vorläufige Mitteilung, die leider bis jetzt noch nicht fortgesetzt worden ist.

Wie aus der obigen Literaturübersicht hervorgeht, rührt unsere Kenntnis zur Lymphgefässversorgung der quergestreiften Muskulatur — mit Ausnahme von denjenigen des Herzens — von den bis jetzt beobachteten Befunden teils am Diaphragma, teils an den Extremitätenmuskeln her.

Was nun die Verhältnisse am Diaphragma betrifft — und es ist ja vorwiegend auf diese Befunde zurückzuführen, dass Fohmann, Arnold, Hoggan und Sappey ihre Anschauungen über die Lymphgefässversorgung der Muskulatur basieren —, so weiss man — seit der Zeit Rudbecks —, dass sich hier Lymphgefässe vorfinden, die der Leber angehören, allein ausser diesen perforierenden Leberlymphgefässen haben die meisten Untersucher entweder an der Oberseite oder an der Unterseite oder an beiden Seiten von Pars muscularis diaphragmatis die „rost“- oder leiterförmigen

radiär geordneten Lymphgefässplexen in Verbindung mit den mehr unregelmässig geordneten grösseren Lymphgefässen am Centrum tendineum beobachtet.

Eine Theorie wie die von den oben genannten Verfassern verfochtene, dass diese Plexen der Muskulatur selbst angehören sollten, muss jedoch als völlig unbewiesen und unhaltbar bezeichnet werden; es stehen noch heute die schon im Jahre 1850 von Koelliker (siehe S. 374) angeführten kritischen Bemerkungen und Reservationen dieser Auffassung gegenüber — nicht bloss ganz unbestritten, sondern vielmehr bestärkt da.

Dass diese Verfasser an so falsche Schlüsse gelangt sind, lässt sich auf verschiedene Weise motivieren. Was Fohmann betrifft, muss — weil doch der Verfasser übrigens die Existenz der Lymphgefässe der serösen Häute nicht verleugnet — der Grund darin gesucht werden, dass er — nach der Beschreibung in dem referierten Werke (S. 28) — ausser den Lymphgefässnetzen auch die Blutgefässe mit Quecksilber injiziert hat: „Des morceaux du diaphragme ainsi injectés ne semblent consister qu'en vaisseaux lymphatiques“ usw.

Im Gegensatz zu Fohmann wird von Sappey die Existenz der Lymphgefässe der serösen Häutchen verleugnet, was vorwiegend — wenn nicht allein — seine Zuschreibung von den Plexen der Diaphragmamuskulatur motiviert. Vielleicht liegt die Erklärung auch darin, dass es ihm nicht geglückt ist, durch Quecksilberinjektion diese Netze ausserhalb der Grenzen des Diaphragma zu injizieren und dabei zu erkennen, dass sie für Diaphragma nicht spezifisch sind.

Dass die Imprägnationsmethode sogar in so geübten Händen wie Hoggans falsche Schlüsse erzeugt, ist kein Wunder, es wurden mittels dieser Methode die Netze übrigens auch nur dem Diaphragma entsprechend beobachtet.

Ist zwar die Existenz der Lymphgefässe der serösen Häutchen im allgemeinen während des zwischenliegenden Zeit-

raumes genügend festgestellt worden, und sind zwar von Ludwig und Schweigger-Seidel leiterförmige Netze in der Fascie an der Unterseite von Diaphragma nachgewiesen worden, so ist doch der Beweis, dass die erwähnten diaphragmatischen Plexen der Pleura und dem Peritoneum jedenfalls vorwiegend angehören, erst von Küttner (45) auf makroskopisch-injektorischem Wege geführt, indem er durch Injektion mit „Gerota“ am Diaphragma von Kinderleichen zeigt, dass sich diese Netze auf das Peritoneum parietale und Pleura parietalis kontinuierlich hinüberstrecken, und dass sie sich von diesen Gebieten aus und vice versa injizieren lassen.

Bezüglich der Einzelheiten weise ich auf Küttners interessante Abhandlung hin, und führe von seinen Resultaten nur folgendes an:

„1. Sowohl der pleurale wie der peritoneale Überzug des Diaphragma sind ausserordentlich reich an Lymphgefässen, am Zwerchfellperitoneum liegen sie sogar in mehreren dichten Netzwerken übereinander.

2. Die Wurzelgeflechte des parietalen Peritoneum- und Pleurablattes stehen mit denen der Zwerchfellserosa in kontinuierlicher Verbindung.

3. Es gibt am Diaphragma sehr zahlreiche perforierende Lymphgefässe. . . .

5. . . . Dagegen sind auf der gleichen Zwerchfellhälfte der pleurale und peritoneale Überzug durch perforierende Abflussgefässe und Kommunikationen zwischen den Wurzelgeflechten ausgiebig verbunden.“

Einen ferneren Beweis, dass die Plexen dem Peritoneum und nicht der Diaphragmamuskulatur selbst angehören, findet man darin, dass sich dieselben auch ohne Abgrenzung in das Lig. falciforme hepatis hinüber fortsetzen, und wird letzteres von der Unterseite des Diaphragma abpräpariert, sieht man

gewöhnlich die Anheftung desselben als einen hellen injektionslosen schmalen Streifen. –

Inwieweit sich in der Diaphragmamuskulatur selbst auch andere Lymphgefässe als die perforierenden Stämme und die Verbindungen zwischen den peritonealen und pleuralen Netzen vorfinden, und zwar solche, deren Verhältnis zur Muskulatur die Annahme von Angehörigkeit zum Muskelgewebe berechtigt, müssen wir vorläufig dahinstehen lassen.

Was nun die Extremitätenmuskulatur betrifft, so wird es wahrscheinlich allen Untersuchern klar gewesen sein, dass aus dem Befund von tiefen Lymphgefässen an den Extremitäten von Lymphgefässen des Muskelgewebes nichts gefolgert werden darf, denn die tiefen Lymphgefässe führen doch die Lymphe von vielen Gebieten hinweg, u. a. von Sehnen, Fascien, Artikulationen usw. und kommunizieren ferner mit den Lymphgefässnetzen der Haut an den Zehen und Fingern.

Was aber in früheren Zeiten am meisten dafür sprach, dass das Muskelgewebe wirklich selbst Lymphgefässe besitzt, ist die Tatsache, dass es seit der Zeit Mascagnis möglich gewesen ist, Lymphgefässe an den zu einigen der grösseren Muskeln tretenden Blutgefässen nachzuweisen und direkt zu injizieren; es sei zwar niemand gelungen, durch Einstich in das Muskelgewebe selbst eine Injektion dieser Lymphgefässe durchzuführen [1]).

Seitdem aber Ludwig und Schweigger-Seidel festgestellt haben, dass das Lymphgefässnetz in und auf dem

[1]) Im Jahre 1911 veröffentlicht Baum (83) seine Untersuchungen über die Lymphgefässe der Muskeln und Sehnen der Schultergliedmasse des Rindes, wo es ihm durch Einstich in die Muskeln geglückt ist, Lymphgefässe zu injizieren und dieselben bis zu dem zugehörigen Lymphknoten zu verfolgen. B. diskutiert jedoch nicht, inwieweit diese Lymphgefässe dem Muskel selbst angehören oder ob sie mit den von der Sehne durch den Muskel verlaufenden identisch sind, wie er auch das Verhalten der Lymphgefässe im Muskel oder in den Sehnen gar nicht berücksichtigt (S. 632).

extramuskulären Teil der Sehne teils durch den Muskel, teils an dessen Blutgefässen entlang seinen Abfluss nimmt, ohne mit dem Muskelgewebe unterwegs in Verbindung zu treten, kann zwar die Existenz einiger dem Muskelgewebe angehörigen Lymphgefässe nicht mehr mit Recht aus dem Obigen gefolgert werden.

Was dagegen für die Existenz der Lymphgefässe in der quergestreiften Muskulatur spricht, ist — ausser den Resultaten der von Ludwig und Schweigger-Seidel angestellten physiologischen Experimente — die von Heidenhain in M. pect. major. durch Mikroskopie beobachtete „Krebszellen-injektion" von vermeintlichen Hohlräumen an den Blutgefässen entlang.

Eigene Untersuchungen.

Die Lymphgefässe der Extremitätsmuskeln.

Meine Untersuchungen über die Frage, inwieweit das quergestreifte Muskelgewebe Lymphgefässe besitzt oder nicht, waren — wie auf S. 583 angeführt — der Auffassung entsprungen, dass ich auf injektorisch-makroskopischem Wege der Frage eine Lösung bringen würde, wenn ich eine rein parenchymatöse Injektion in das Muskelgewebe anstellte. Wegen der Umstände, die S. 583 auseinandergesetzt wurden, kamen mir indessen die Zungenmuskeln als ein hierfür nicht geeignetes Gebiet vor, weshalb ich meine Versuche an solchen Extremitätsmuskeln unternahm, die — soweit wir wissen — keine Verbindung mit den Lymphgefässen der Nachbarorgane besitzen. Es durften so z. B. keine aus anderen Organen perforierenden Lymphgefässe — wie am M. pectoralis major — vorhanden sein, ferner durften

die zu injizierenden Muskeln nicht mit dem Fascienüberzug verbunden sein und auch nicht Fasciensepten enthalten, so dass sich die Fascie leicht entfernen lässt, wodurch Injektion der Lymphgefässe derselben vermieden wird und man in das Muskelgewebe direkt injizieren kann.

Ich habe mir nämlich folgende Gedanken gemacht, dass, wenn mir auf dieser Weise eine Injektion von einem oder mehreren der ableitenden Lymphgefässe, die in einzelnen Muskelgebieten an den zu den Muskeln tretenden Blutgefässen vorgefunden worden sind, durch Einstich in das Muskelgewebe gelingen würde — was bisher niemand gelungen war —, dann wäre der Beweiskette das fehlende Glied hinzugefügt: die Existenz von Lymphgefässen der Muskulatur nachgewiesen.

Ich muss hier die Bemerkung vorausschicken, dass die Ludwig und Schweigger-Seidelsche Arbeit mir erst zugänglich wurde, nachdem meine eigenen Untersuchungen in der Hauptsache beendigt waren, weshalb ich a priori nicht wissen konnte, dass (beim Hunde) ein Teil der Lymphgefässe der freien Sehnen nach oben durch die Muskeln und deren Blutgefässe entlang ihren Abfluss nimmt, eine Tatsache, die ja die Berechtigung des oben angeführten Schlusses vernichtet. Es war mir durch Referate anderer Verfasser nur bekannt, dass Ludwig und Schweigger-Seidel das Vorhandensein der Lymphgefässe in und an dem extramuskulären Teil der Sehnen und Fascien nachgewiesen hatten, ohne einige für das Muskelgewebe spezifische Lymphgefässe feststellen zu können.

Wenn ich jetzt ganz kurz meine einleitenden Untersuchungen besprechen werde, so geschieht dies, teils weil ich — unabhängig von den von Ludwig und Schweigger-Seidel angestellten Tierversuchen — ganz ähnliche und erweiterte Resultate an Menschenmaterial erreicht habe, teils weil meine so gewonnenen Erfahrungen für den glücklichen

Ausgang der nachfolgenden Untersuchungen von grösster Bedeutung gewesen sind.

Ich habe für meine Injektionsversuche vorzugsweise den M. biceps brachii, die Mm. gastrocnemii, Mm. flexores femoris, sowie den M. quadriceps femoris gewählt, wie man sieht solche Muskeln, deren Bäuche sogar bei Neugeborenen ziemlich gross sind und mit der Extremitätsfascie nur insofern verbunden sind, dass sich zwischen jenen und dieser ein lockeres Bindegewebe befindet, so dass sich die Fascie leicht beseitigen oder ganz entfernen lässt. Die Kanüle kann somit direkt in das Muskelgewebe selbst eingeführt werden, wodurch die Fehlerquelle, dass man die Lymphgefässe der Fascie injizieren sollte, ausgeschlossen ist. Der extramuskuläre Teil der Sehnen liess sich ja sehr leicht vermeiden.

An diesen Muskeln meinte ich wirklich reine parenchymatöse Injektionen ausführen zu können.

Merkwürdigerweise gelang einer meiner ersten Versuche — am rechten Oberarm eines neugeborenen Kindes vorgenommen. Nachdem ich die Fascia brachii auf der Vorderseite entfernt hatte, injizierte ich den M. biceps, wodurch sich eine kleine Lymphdrüse anfüllte.

Der Einstich wurde in die Muskelmasse gemacht, die nach Entfernung der Fascie von Caput longum und breve bicipitis gebildet wird. Gerota. c. 10 cm. Hg-druck in der Druckflasche.

Am Präparate sieht man, wie sich die Injektionsmasse vorwiegend in Streifen nach oben und unten in dem Muskel, sowie um die dem Muskel zutretenden Blutgefässe verbreitet hat. An dem oberen und unteren Rand derselben werden blau injizierte Lymphgefässe beobachtet, die zu einer kleinen mit Injektionsmasse ganz gefüllten kaum stecknadelkopfgrossen

Lymphdrüse hinziehen, welche lateral von dem N. medianus gelagert ist.

Auf Grundlage dieser — wie ich damals meinte — reinen Injektion des Parenchyms, durch welche eine Lymphdrüse gefüllt worden war, meinte ich annehmen zu dürfen, dass es tatsächlich im Muskelgewebe Lymphgefässe gäbe. Ich habe dann Stückchen aus dem Muskel exzidiert, in Paraffin eingebettet und die Schnitte untersucht, ohne jedoch darin Lymphgefässe nachweisen zu können. Eine Durchmusterung der Schnitte ergab nur, dass sich die Injektionsmasse im Bindegewebe um die Muskelbündel und zwischen die Fibrillen verbreitet hatte.

Allerlei Kunstgriffen ungeachtet blieben aber nun meine Versuche stets ohne Erfolg.

Ich wandte gewöhnlich einen Injektionsdruck von 10 cm Hg-Höhe in der Druckflasche an. Bei Anwendung dieses Druckes und bei Einführung der Kanüle in die Mitte des Muskels sieht man in der Regel nach Verlauf einiger Minuten — bisweilen sogar noch früher —, dass die Injektionsmasse in die peripheren Teile des Muskelgewebes hervordringt, und zwar nicht immer zuerst an der Einstichstelle, um sich dann gleichmässig seitwärts oder in Streifen aufwärts und abwärts zwischen den Muskelbündeln zu verbreiten; es hebt sich aber danach das Bindegewebe des Perimysium in Blasen hinauf, die hier und da schnell platzen.

In zahlreichen Fällen versuchte ich es mit einem höheren oder niedrigen Injektionsdruck. Ausserdem stellte ich die Versuche an den Muskeln in ausgespanntem Zustande an, um dadurch die Wände der eventuellen Lymphgefässe des Innern zu unterstützen, es blieben meine Versuche aber immer ohne positive Resultate, d. h. ohne dass von den Muskeln zu den Drüsen ziehende Lymphgefässe sich füllten.

Um die Muskellymphgefässe der durch Haut und Fascie bedingten normalen Spannung auszusetzen und sie womöglich

dadurch dem Injektionsdrucke gegenüber mehr widerstandsfähig zu machen, änderte ich dann die Methode dahin, dass ich nur eine kurze Spalte in der Haut bis zur Fascie hinein schnitt, und dann eine noch kürzere Spalte oder Öffnung in die Fascie machte. Aus dieser Lücke hat sich dann eine kleine Muskelhernie hervorgeschoben, durch die ich die Kanüle in die Mitte des Muskels hineinführte. Die Hautlippen wurden mittels Péans um die Kanüle zusammengehalten. Nachdem die Injektion eine Zeit gedauert hatte, wurde sie unterbrochen und die Kanüle ausgenommen, worauf die Fascie usw. entfernt wurde, und ich untersuchte, ob sich abführende Lymphgefässe an den Blutgefässen entlang oder anderswo gefüllt hätten. Es sei hier bemerkt, dass ich durch dieses Verfahren nirgends injizierte Lymphgefässe der Fascie angetroffen habe.

Durch Anwendung dieser Methode gelang es mir dann, durch Injektion in den linken M. rectus femoris einer weiblichen Frühgeburt im 7. Monate die von diesem Muskel abführenden und den Lymphdrüsen zuziehenden Lymphgefässe zu injizieren (siehe Fig. 15, Taf. 19 und Erklärung).

Ehe ich dieses Präparat injizierte, hatte ich Untersuchungen angestellt, wie sich die Lymphgefässe der Sehnen beim homo verhalten. Von Bartels (4, S. 164 u. 197) her war mir bekannt, dass es weder ihm noch jemand vor ihm gelungen war, durch Injektion in die Sehnen des Menschen tiefe Lymphgefässe an den Extremitäten zu füllen, dagegen hatte er an der Achillessehne feine peritendinöse Lymphgefässe beobachtet.

Ich wandte für diese Versuche vorwiegend die Achillessehne, sowie die Sehne des Triceps brachii an, und an derselben Extremität von F. 17, wo ich durch Injektion in M. rectus Lymphgefässe desselben gefüllt hatte, injizierte ich in die Achillessehne — gerade über deren Insertion zu Calcaneus — und bekam nicht nur oberflächliche subfasciale und zu den

Drüsen in Poples führende Lymphgefässe angefüllt, sondern auch teilweise ein tiefgelagertes Lymphgefäss an den Vasa tibialia post. Als ich dasselbe bis zu seinem Ursprung zurückverfolgte, sah ich, dass es Zweige aufnahm, die aus der Vorderfläche der Muskelsubstanz an M. soleus emportauchten, und ferner, dass die Injektionsmasse bis in den M. soleus hinauf längs des Sehnenseptums hervorgedrungen war (siehe Fig. 16, Taf. 19 und Erklärung).

Auch bei den nachfolgenden Injektionen mit Einstich in die Achillessehne — gerade über deren Insertion zu Calcaneus — gelang es mir, in mehreren Fällen nicht nur oberflächliche, sondern auch tiefe Lymphgefässe längs der Vasa tibialia post. zu injizieren, welche bald vereinzelt, bald in kleinen Häufchen (einmal sogar vier zusammen) vorkamen und alle nach den Drüsen in Poples verliefen. Beständig sah ich, dass die tiefgelagerten Lymphgefässe Zuflüsse aufnahmen, welche aus der Vorderfläche des M. solei längs den Blutgefässen entsprangen, und mitunter beobachtete ich ein oder zwei Lymphgefässe aus der Muskelsubstanz der Mm. gastrocnemii, an deren Zweigen von A. poplitaea entlang herauskommend.

Ich habe nun eine Dissektion längs den Blutgefässen in das Innere eines Gastrocnemius, aus dem zwei Lymphgefässe zu den Drüsen in Poples zogen, vorgenommen, und habe dadurch herausgefunden, dass diese Lymphgefässe von einem reichen Netzwerke um die grösseren Blutgefässe im Innern herrührten und nach unten mit der injizierten Aponeurose, zu der der Muskel sich inseriert, in Verbindung standen.

Man könnte sich jetzt vielleicht versucht fühlen, diese perivaskulären Netze als einige dem Muskel selbst angehörige aufzufassen, indem man folgenderweise räsonierte: wenn die im Muskel vorgefundenen Lymphgefässe nur Abflussbahnen von der Sehne wären, würden sie doch am wahrscheinlichsten von vereinzelten Stämmchen bestehen; dass sie längs der

Blutgefässe des Muskels angetroffen wurden, war zwar sehr natürlich, da hier die grössten Bindegewebsräume und somit der beste Platz für sie vorhanden war. Wenn aber genau erwogen wird, dass die Lymphgefässe an vielen Stellen, wo sie in der Nähe der Blutgefässe ziehen, eine Neigung zur Plexenbildung um die Blutgefässe herum verraten, doch ohne dass eine Relation zu dem im betreffenden Gebiete befindlichen Gewebe als Ursache dieser Plexenbildung nachweisbar ist (meiner Meinung nach liesse sich diese Plexenbildung am ehesten als eine möglichst gute Ausnutzung des um die Blutgefässe befindlichen Bindegewebsraumes auffassen), dann muss zugegeben werden, dass der Umstand, dass einige der von einer Sehne abführende Lymphgefässe auf ihrem Weg durch den Muskel Plexen um die Blutgefässe bilden, keinen Anhaltspunkt für eine Theorie von der Relation zwischen genannten Lymphgefässen und dem Muskelgewebe enthält.

Die bisher erzielten Resultate waren nun: 1. gelang es durch Einstich in die Muskelmasse des M. biceps brachii und M. rectus femoris abführende Lymphgefässe zu den Drüsen längs der Blutgefässe zu injizieren, 2. sah man durch Einstich in die Achillessehne, dass sich u. a. solche Lymphgefässe füllten, die aus der Vorderfläche des M. solei und deren Blutgefässe entlang herauskamen, und 3. sah man in dem M. gastrocnemius (nach Einstich in die Achillessehne), dass einige der von der Aponeurose abführenden Lymphgefässe Netzwerke um die Blutgefässe im Innern des Muskels bildeten.

Es war ausserdem natürlich anzunehmen, dass die Lymphgefässe an und in dem extramuskulären Teil der Sehne — jedenfalls was die Achillessehne betrifft — sich hinein fortsetzten.

Durch diese Befunde wurde aber nun den „reinen parenchymatösen" Injektionen von Biceps und Rectus femoris — wo ich die abführenden Lymphgefässe gefüllt hatte — ein

Grundstoss zugefügt, indem nämlich folgender Einwand berechtigt ist, dass die Injektionskanüle das intramuskuläre Sehnengewebe und dessen eventuelle Lymphgefässe getroffen haben könnte, oder solche Lymphgefässe, die von den extramuskulären Sehnen durch die Muskelsubstanz verliefen.

Es ist somit nicht möglich wegen des Verhaltens der Lymphgefässe des Sehnengewebes, eine absolut reine parenchymatöse Injektion anzustellen und auf makroskopischem Wege nachzuweisen, dass das Muskelgewebe selbst Lymphgefässe besitzt.

Es blieb mir nur noch ein Ausweg offen, die Existenz der dem Muskelgewebe speziell angehörigen Lymphgefässe festzustellen, nämlich wenn es durch mikroskopische Untersuchung des injizierten Materials möglich wäre, nachzuweisen, dass es Lymphgefässe gäbe, welche in der quergestreiften Muskulatur sich verzweigten und so verliefen, dass man mit Recht behaupten dürfte, dass sie derselben angehörten und nicht Abflüsse von den Sehnen wären.

Ich untersuchte nun mikroskopisch serienweise das bis jetzt durch Einstich teils in das Muskelgewebe, teils in die Sehnen injizierte Material, allein das Resultat verblieb ebenso negativ wie vorher.

Die theoretische Basis, auf die ich meine Untersuchungen jetzt fortsetzte, war dann die folgende:

Da Lymphgefässe sowohl in als auf dem extramuskulären Teil der Sehnen (Ludwig und Schweigger-Seidel) nachgewiesen sind, liegt es nahe anzunehmen, dass sie auch in solchen Muskeln vorkommen können, welche eine intramuskuläre Sehnenpartie besitzen, z. B. in Soleus. Gesetzt nun, dass die Muskulatur selbst Lymphgefässe besitzt, wird das Wurzelnetz derselben vielleicht mit demjenigen des Sehnengewebes kommunizieren, aber selbst wenn keine Verbindung

zwischen den Wurzelgebieten existiert, so verlaufen doch die eventuellen sammelnden Lymphgefässabflüsse des Muskelgewebes aller Wahrscheinlichkeit nach längs der Blutgefässe des Muskels, weil dort am meisten Platz vorhanden ist. Da ich ferner am M. soleus und Gastrocnemius beobachtet hatte, dass ein Teil der Lymphgefässe des Sehnengewebes längs an den Blutgefässen des Muskels ziehen, war es natürlich anzunehmen, dass die eventuellen Sammelgefässe des Sehnen- und Muskelgewebes womöglich an irgend einem Punkte in dem Muskel kommunizierten. Es schien mir hier vieles dafür zu sprechen, dass man bei genügend lange getriebener Injektion von den Lymphgefässen des Sehnengewebes, die Lymphgefässe des Muskelgewebes, wenn einige solche überhaupt existierten, zu füllen vermochte, und zwar entweder durch direkte Injektion, wenn die Wurzelnetze kommunizierten, oder durch retrograde Injektion von den sammelnden Stämmen des Sehnengewebes aus, wenn letztere mit den eventuellen Lymphgefässen des Muskelgewebes in Verbindung standen, oder auf beide Wege. —

Für diese Versuche habe ich vorwiegend den M. triceps surae von reifen Neugeborenen oder Feten in den letzten Monaten, mitunter auch den M. triceps brachii, benutzt. Nach einer Spaltung der Haut und Fascie über dem unteren Teil der Achillessehne wurde die Kanüle in die Mitte der Sehne und etwas nach aufwärts eingeführt, so dass sich die Spitze der Kanüle etwas höher als die Spalte der Fascie befand. Die Hautspalte wurde mit Péans zusammengehalten. Der injizierte Teil der Sehne, sowie die angehörigen Muskelbäuche waren dann der natürlichen Spannung — hinsichtlich der Haut und Fascie — ausgesetzt. Die Injektionszeit betrug $^{1}/_{4}$ bis $^{3}/_{4}$ Stunde, mitunter eine ganze Stunde. Den angewandten Druck variierte ich in der Regel in der Weise, dass ich mit einem ca. 5 oder 10 cm Hg-Druck in der Druckflasche begann,

und dann nach einiger Zeit den Druck bis zu einer Höhe von ca. 15 cm Hg steigerte, um ihn schliesslich in einigen Fällen gegen Ende der Injektion auf 5 Minuten bis zu 20 cm Hg-Druck zu erhöhen.

Um einer eventuellen retrograden Injektion nachzuhelfen, habe ich in mehreren Fällen das Femur etwas über dem Knie umschnürt, indem ich der Ansicht war, dass auf diese Weise der Abfluss durch die von Poples' Drüsen führenden Lymphgefässe schwieriger gemacht oder gar verhindert wurde; die Injektionsmasse musste nämlich dann — um sich Ablauf zu verschaffen — entweder aus den schon gefüllten Lymphgefässen heraustreten oder sich durch andere noch nicht gefüllte Lymphgefässe den Weg bahnen.

Auf dieser Weise injizierte ich 10 Achillessehnen mit angehörigen Muskeln, und die Untersuchung derselben ergab endlich ein positives Resultat, indem es mir gelang nachzuweisen:

1. dass auch der intramuskuläre Teil des Sehnengewebes beim homo ein reiches Lymphgefässnetz besitzt (wie früher im extramuskulären Teil beim Hunde von Ludwig und Schweigger-Seidel beobachtet worden war),

2. dass von den Abflussbahnen des intramuskulären Lymphgefässnetzes der Sehne aus eine retrograde Injektion von Lymphgefässen, die der quergestreiften Muskulatur angehören, durchführbar ist,

3. dass die Wurzelnetze der Lymphgefässe des Sehnen- und Muskelgewebes kommunizieren.

Nach beendeter Injektion wurden die Präparate auf eine halbe Stunde ruhig gelassen, worauf Haut und Fascie aufgeschnitten wurden und die Extremitäten mit den Muskeln

in situ in einer 4—10%igen wässerigen Formaldehydlösung gehärtet wurden.

Darauf wurden die Musculi gastrocnemii und solei abpräpariert und für die histologische Untersuchung in Stückchen von verschiedener Grösse geschnitten, und zwar so, dass ich mit einem Rasiermesser zunächst dünne Schnitte von den Muskeln anfertigte, bis die Injektionsmasse zum Vorschein kam, dann schnitt ich ein grösseres Stückchen ab, und so fort. Die Stückchen, welche die Injektionsmasse im Muskelgewebe enthielten (etwa 60 in Zahl), wurden dann in Celloidin eingebettet, und Schnitte von 3—4—5—600 μ daraus angefertigt, indem ich stets den Schnitt dort am dicksten machte, wo ich mit unbewaffnetem Auge die Injektionsmasse im Gewebe so verteilt vorfand, dass ein Befund von Lymphgefässen zu erwarten war. Die Serien wurden in Glycerin aufgehellt, und die Schnitte einzelweise unter dem Mikroskop durchmustert. Die schönsten Schnitte wurden herausgesucht, in Alkohol von steigender Konzentration und zum Schluss in mehrmals gewechseltem Alkohol entwässert, in Xylol aufgehellt und in Damarharz eingeschlossen. Ich habe im allgemeinen keine Kernfärbung benutzt, weil an so dicken Schnitten dadurch nur erzielt wird, dass sich das Bild verschleiert, und man mit gehöriger Abblendung leicht erkennt, ob man sich im Sehnengewebe oder im quergestreiften Muskelgewebe befindet. Dagegen ist eine zarte Eosinfärbung mit guter Differenzierung besonders für dünnere Schnitte sehr empfehlenswert.

Um in jedem einzelnen Schnitte möglichst viele Lymphgefässe zu erhalten, habe ich die Muskeln hauptsächlich im Frontalplan, möglichst in der Faserrichtung, geschnitten, da ich eine Gruppierung der Lymphgefässe um die Blutgefässe erwartete und ich auf dieser Weise die grösste Anzahl in der Längsrichtung treffen würde.

Übersicht über den Befund in den mikroskopischen Präparaten von den Extremitätenmuskeln.

Da die Injektion an der Achillessehne gemacht worden war, ist der Druck hier am stärksten gewesen, weshalb ich in und auf dem extramuskulären Teil dieser Sehne, sowie an den Sehnenblättern auf der Rückseite des Soleus und auf der Frontseite des Gastrocnemius — in injiziertem Zustande — hauptsächlich nur Extravasate vorfand, indem nämlich sämtliche Lymphgefässe geplatzt waren und die Injektionsmasse zwischen die Sehnenfibrillenbündel oder in deren Inneres hineingedrungen war. Es fand sich auch in und auf dem intramuskulären Teil der Achillessehne, d. h. im vertikalen Sehnenseptum des Soleus, vorwiegend Extravasatenbildung; an zahlreichen Schnitten sieht man aber die für das Sehnengewebe so charakteristischen, oft mehr oder weniger leiterförmigen Wurzelnetze (siehe Fig. 17, Taf. 21).

Während aber Ludwig und Schweigger-Seidel (47, S. III) die leiterförmigen Netze in und auf dem extramuskulären Sehnenteil beim Tiere als grössere, buckelige — den Sehnenfasern parallel verlaufende — Gefässe mit kleineren nicht buckeligen Verbindungsbahnen beschreiben, so sieht man im intramuskulären Teil der Achillessehne beim homo oft, dass die Kanäle, die der Richtung der Sehne parallel verlaufen, dünner und in der Regel weniger buckelig sind als die den Sehnenfibrillen querverlaufenden Verbindungszweige.

Diese Lymphgefässnetze des intramuskulären Teiles des Sehnengewebes sind nur wenig klappenhaltig, indem die Klappen erst gegen die Grenze des Sehnengewebes und in der Nähe der sammelnden Abflussbahnen vorkommen, dagegen sind die Netze stellenweise mit plötzlichen Einschnürungen versehen und öfters münden feine Ästchen ohne Übergang ganz jählings in die mehr voluminösen ein. Der Hauptabfluss

dieser Netze besteht aus in der Regel ziemlich voluminösen (an den Präparaten sicher stark dilatierten) und mit Klappen reichlich versehenen Stämmchen (siehe Fig. 17).

Ludwig und Schweigger-Seidel fanden im extramuskulären Sehnennetze keine Klappen vor, und in den grösseren Sammelgefässen haben sie sie erst in grosser Entfernung von den Sehnennetzen angetroffen. Die Abflussbahnen schmiegen sich schnell an die Blutgefässe an — häufig nachdem sie sich mit anderen Stämmen aus dem Sehnennetz weiter nach oben oder unten vereinigt haben — und bilden dann hier Plexen, die bisweilen so reichlich mit Verbindungsbahnen versehen sind, dass die Zahl der Gefässe sich nicht feststellen lässt, gewöhnlich sieht man aber zuerst feinere Stämmchen paarweise dicht an den Blutgefässen entlang ziehen und mit länglichen, rektangulären Maschen um dieselben anastomosierend; je nachdem nun die Blutgefässe sich zu grösseren Gefässen vereinigen, sammeln sich mehrere der Lymphgefässe auch an denselben entlang, wo man dann bis vier grössere anastomosierende Lymphgefässe ausser mehreren kleineren vorfindet. Nach und nach verbinden sie sich nun längs der im Muskel befindlichen grössten Blutgefässe zu ein Paar grösseren, mehr voluminösen und geschlängelten, aber stets mit rektangulären Maschen anastomosierenden Gefässen, die schliesslich aus dem Muskel längs dessen Blutgefässe heraustreten.

Wenn man aber das Wurzelnetz des Sehnengewebes betrachtet, sieht man ausser den abführenden grösseren Sammelgefässen stellenweise auch ganz dünne, feine, nichtklappenhaltige Kanälchen, die zwischen den Muskelfibrillen in das dem Sehnengewebe angrenzende Muskelgewebe hinausziehen, einige der Kanälchen sind nur auf einer ganz kurzen Strecke zwischen vereinzelten Fibrillen injiziert, andere dagegen schliessen sich naheliegenden Kanälchen von gleicher Grösse und Aussehen an, indem sie etwas grössere Gefässe

bilden und paarweise an den kleineren Blutgefässen dahinziehen; sie sind dann entweder nicht weiter injiziert oder bilden Zuflussbahnen zu den — als Abflüsse aus dem Sehnengewebe — beschriebenen Gefässen.

Offenbar sind derartige dünne Kanälchen Lymphgefässkapillaren längs der feinsten Zweige der Blutgefässe, welche sich in der Nähe des Sehnengewebes teils zum letzteren, teils zum Muskelgewebe verzweigen, und sind daher als bald mehr, bald weniger vollständig injizierte Kommunikationen zwischen den Lymphgefässkapillarnetzen des Sehnengewebes und denjenigen des Muskelgewebes aufzufassen. Was noch ferner auf eine Kommunikation zwischen den Lymphgefässen der beiden Gewebe deutet, ist der Umstand, dass kleinere Abflüsse von den im Sehnengewebe gelagerten Lymphgefässnetzen an vielen Stellen in meinen Präparaten eine deutliche Neigung, sich von der Sehne aus in das Muskelgewebe hinein zu verbreiten, zeigen, während, wenn sie bloss Abflussbahnen des Sehnengewebes wären, eine sammelnde Tendenz bei ihnen zu erwarten wäre. Dass diese Kommunikationen in weiterem Umfange nicht injiziert sind, ist meiner Meinung nach dadurch bedingt, dass die Injektionsmasse von dem reichen Netz des Sehnengewebes in den feineren Kanälchen einen weit grösseren Widerstand als in den voluminösen Abflüssen getroffen hat, so dass sie sich vorzugsweise durch die letzteren den Weg gebahnt hat.

Gegen die Auffassung, dass die Lymphgefässkapillaren und Gefässe, die in dem Sehnengewebe dicht angrenzenden Muskelgewebe vorhanden sind, dem letzteren angehören sollten, liesse sich einwenden, dass sie nicht dem Muskelgewebe angehörige Lymphgefässe, sondern nur ein peripherer Teil derjenigen des Sehnengewebes sind.

Dieser Einwand lässt sich aber nicht anwenden gegen die Lymphgefässkapillaren und Gefässe, die in grösserer Ent-

fernung von dem Sehnengewebe — als Zuflüsse der etwas grösseren Lymphgefässplexen um die Blutgefässe und ohne Verbindung mit dem Lymphgefässnetz des Sehnengewebes — im Muskelgewebe angetroffen werden.

Von diesen Lymphgefässplexen um die grösseren Blutgefässe, d. h. injizierten Abflussbahnen vom Lymphgefässnetz des Sehnengewebes, sind nämlich an und um einen Teil der zum Muskelgewebe tretenden kleineren Blutgefässzweige feinere Lymphgefässplexen retrograd injiziert, und zwar solche, die in der Regel aus zwei bis drei, mitunter vier klappenhaltigen Lymphgefässen bestehen, die durch mehr oder weniger querverlaufende Anastomosenzweige in verschiedener Menge kommunizieren. Diese Lymphgefässplexen, die sich mit den Blutgefässen gabelförmig verzweigen und an Grösse immer abnehmen, enden zuletzt als nur ganz dünne Kanälchen, welche in und aus und kreuz und quer unter den Muskelfibrillen verlaufen.

Stellenweise werden von den Gefässen der grössten Plexen auch ganz vereinzelte kurze, feine Ausläufer unter den benachbarten Muskelfibrillen sichtbar.

Einen weit besseren Eindruck noch als die Beschreibung gibt aber die Fig. 18, Taf. 21 von diesen dem Muskelgewebe allein angehörigen Lymphgefässen.

Die Lymphgefässplexen sind überall reichlich mit Klappen versehen, deren Richtung stets die Lymphbewegung gegen die Abflüsse verursacht. Erst in den feineren Verzweigungen wird die Klappenversorgung spärlicher, bis sie in den dünnsten Kanälchen gänzlich fehlt, häufig sieht man dann hier statt Klappen Einschnürungen und Erweiterungen.

Dass die feinsten Kanälchen tatsächlich wandhaltige Lymphgefässkapillaren sind, lässt sich teils durch ihre Kontinuation in die klappenhaltigen Lymphgefässe, teils durch ihre abgerundete, ziemlich regelmässige Form erkennen, und teils

dadurch, dass man um sie herum stellenweise ganz feine, kleine, kugelförmige Extravasate, wie man sie anderswoher kennt, beobachten kann; und endlich sieht man an Schnitten, wo solche feine Kanäle zur Schnittfläche hinab- oder hinaufkommen und dort quer durchgeschnitten sind, dass die Injektionsmasse längs der nicht sichtbaren Wand als ein Ring abgelagert sein kann.

Auch kann mitunter einer von diesen feinen Ausläufern zwischen den Muskelfibrillen mit einer kleinen birnenförmigen Dilatation (siehe Fig. 18 D, Taf. 21) enden, ob dies aber der wirkliche Ursprung des Gefässes ist oder ein injiziertes hervorsprossendes Lymphgefäss, oder sogar zwei ganz kleine suffiziente Klappen, die durch die Injektion so dicht aneinander gepresst sind, dass sie anscheinend ein Ganzes ausmachen, ist vorläufig nicht zu entscheiden.

Bisweilen sieht man, dass die retrograde Injektion sofort von zwei suffizienten Klappen eines kleinen Lymphgefässes (wie z. B. an Fig. 18 E, Taf. 21) gehemmt worden ist. Am häufigsten aber hat die Injektion in den grösseren Lymphgefässen mehrere Klappenpaare überwunden, wie es auch aus der Abbildung hervorgeht; dieses glaube ich aber nicht dadurch bedingt zu sehen, dass die Klappen hier weniger suffizient sind, sondern vielmehr durch die entschieden langsame und vorsichtige Anfüllung der Lymphgefässe, die bei meiner schon besprochenen Injektionsmethode stattfindet.

Dass die Injektion bei den meisten dieser Lymphgefässe der quergestreiften Muskulatur wirklich retrograd geschehen ist, d. h. von den durch das Lymphgefässnetz des Sehnengewebes gefüllten Abflüssen längs der grösseren Blutgefässe, erkennt man leicht durch eine Musterung der Schnittserien; auch wird man sie in vielen der einzelnen Schnitte von ihrem Ursprung in den grösseren Lymphgefässen aus und durch ihren ganzen injizierten Verlauf zwischen den Fibrillen verfolgen

können, indem sie die ganze Strecke hindurch völlig ununterbrochen im Schnitte daliegen, ohne die Ober- oder Unterfläche desselben zu erreichen, so dass man sowohl aufwärts als abwärts von ihnen auf Muskelgewebe einstellen kann, und sie während ihres Verlaufes keine Zweige irgendwoher aufnehmen.

Es liesse sich meiner Meinung nach gegen die Auffassung, dass diese in Muskeln mit grosser oberflächlicher Aponeurose vorgefundenen retrograd injizierten Lymphgefässe dem Muskelgewebe angehören sollten, nur ein einziger Einwand anführen, und zwar derjenige, dass sie unvollständig retrograd injizierte Abflussbahnen von den Aponeurosen an der Rückseite des Muskels sein könnten. Diesem widerspricht aber 1. die Lage, die Feinheit und Verzweigungsweise dieser Gefässe, und 2. dass auch im Muskelgewebe, welches mit Sehnengewebe nicht kommuniziert, solche Lymphgefässe nachgewiesen worden sind (s. u. unter der Zungenmuskulatur).

Dass es nicht nur an Gastrocnemius und Soleus möglich ist, mittels der früher erwähnten Methode die Lymphgefässe des Muskelgewebes in weiterem Umfange zu injizieren, zeigt die Fig. 19, Taf. 20, die von dem M. triceps trachii herrührt, durch einen Einstich in die Sehne gerade über Olecranon gefüllt.

Übrigens ist es mir auch später gelungen, diese Lymphgefässe durch Einstich direkt in das Muskelgewebe eines M. pectoralis major — obgleich in weit engerem Umfange — zu injizieren.

Die bisher beschriebenen Resultate sind zwar durch einzelinjiziertes Material erzielt, ich meine jedoch, dass es aus den Abbildungen und der Beschreibung hervorgeht, dass eine Verwechslung mit Blutgefässen hier völlig ausgeschlossen ist. Um meine Untersuchungen über die Lymphgefässe der Extremitätsmuskulatur zu vervollständigen, habe ich die Existenz

derselben auch an dem rechten und linken M. biceps brachii F. 24, eines Fetus in der letzten Hälfte des fünften Monats, durch Doppelinjektion nachgewiesen. Zuerst wurde nach Vorwärmung Karmingelatine durch Aorta ascendens injiziert. Abkühlung. Darauf machte ich in die Mitte des Muskels einen Einstich mit einem Druck von 5 cm Hg in der Druckflasche und von wenigen Minuten Dauer. Kurz nach dem Einstich in den linken Biceps wurden an der Oberfläche der unteren Sehne Lymphgefässe beobachtet. Die Muskeln wurden in Celloidin eingebettet, der rechte nebst den angrenzenden Gewebspartien, und in Serien von 300 μ Schnittdicke geschnitten. An Schnitten vom rechten Biceps sieht man grössere Lymphgefässnetze um die Blutgefässe des Muskelgewebes, sowie grössere ableitende Lymphgefässe längs der Muskelzweige und des Hauptstammes der Arteria brachialis. An Schnitten vom linken Biceps wird an der Oberfläche und in der Substanz der unteren Bicepssehne ein leiterförmiges Lymphgefässnetz beobachtet, sowie von hier aus Lymphgefässe längs der Blutgefässe durch den unteren Teil des Biceps.

Die von Ludwig und Schweigger-Seidel aufgestellte Hypothese von der Funktion der Fascien als Saugapparate für die in den Muskeln produzierte Lymphe (s. S. 592) muss meiner Ansicht nach jetzt aufgegeben werden und zwar nicht bloss ungeachtet, sondern vielmehr besonders wegen des Umstandes, dass in dem quergestreiften Muskelgewebe Lymphgefässe und -kapillaren nun nachgewiesen sind.

Die Hypothese ist — soweit ich sehen kann — in folgender Weise entstanden: Da im Muskelgewebe keine Lymphgefässe nachzuweisen gewesen sind, hat man sich das ganze System von Bindegewebsspalten im Muskel als „Lymphspalten“ vorgestellt, und um dieser Auffassung den gehörigen Sinn zu geben, waren ja Abflussbahnen zu den Lymphgefässen von

diesen „Lymphspalten“ notwendig. Nachdem jetzt Ludwig und Schweigger-Seidel Lymphgefässnetze in den Fascien nachwiesen, wurden dieselben als Abflussbahnen der „Lymphspalten“ im Muskelgewebe gedeutet.

Sowohl die Anordnung der Muskellymphgefässe an den Blutgefässen entlang als die zahlreichen Klappen derselben zeigen deutlich, dass der Muskel selbst seine Lymphe fortbewegt, indem die Muskelkontraktion einen Druck auf die Lymphgefässe ausübt, und somit die Bewegung der Lymphe durch die Gefässe wegen der reichlichen Klappenversorgung und der Richtung derselben befördert.

Die Lymphgefässe der Zungensubstanz.

Wir kehren jetzt zur Zunge und zu der Frage von den tiefen parenchymatösen Lymphgefässen derselben zurück, die mich (wie S. 583 besprochen wurde) auf die Untersuchungen über die Lymphgefässversorgung der quergestreiften Muskulatur, speziell über diejenige der Extremitätsmuskeln, hineinführte.

Meine Vermutung von den in der Zungensubstanz — ausser den centralen — tiefgelagerten Lymphgefässen gründete sich auf mehrere verschiedene Umstände. Es geschah u. a. bisweilen, dass ich bei Injektion der Zungenschleimhaut die Kanüle ein wenig zu tief hineinführte, so dass ich schliessen konnte, dass sie sich im oberen Teile der Muskulatur befand; es liess sich dann am häufigsten keine Injektion des Lymphgefässnetzes der Schleimhaut beobachten, ehe ich die Lage der Kanüle nach der Schleimhaut hinauf geändert hatte; dann und wann sah ich aber nach Verlauf einiger Minuten, dass sich ein Lymphgefässnetz der Schleimhaut in gewöhnlicher Weise und gewöhnlichem Umfange anfüllte, obgleich die Kanüle zu tief eingeführt war und sich in der Muskulatur be-

fand. Diese Anfüllung begann aber etwas von der Einstichstelle entfernt.

Als ich zum ersten Male dieses Phänomen bemerkte, war die Injektionsstelle aber ziemlich nahe der Linea media, weshalb ich vermutete, dass die Kanüle einen der centralen Abflüsse berührt hätte; das nächste Mal lag aber meine Einstichstelle gerade zwischen dem Seitenrand und der Mitte der Zunge, so dass diese Erklärung nicht länger hinreichte. Mir fehlte dann vorläufig jede Auslegung von diesem Phänomen.

Durch Abpräparierung der Schleimhaut nach der früher (S. 544) besprochenen Methode sah ich allerdings, dass die Injektionsmasse um die Einstichstelle herum — und stellenweise in grösstem Umfange — in die Zungenmuskulatur hineingedrungen war. Dieses deutete ich als Extravasatenbildung, was sich auch durch mikroskopische Untersuchung einiger Gewebspartien als korrekt erwies; die bisweilen ziemlich tiefgehende Injektion fand ich durch die lange Injektionszeit erklärlich.

Auf der doppeltinjizierten Zungenschleimhaut von F. 7 wandte ich eine besonders lange Injektionszeit für die Lymphgefässe an, nämlich $^7/_4$ Stunden. Wegen des grossen Interesses dieses Präparates sei hier folgender Auszug aus dem Injektionsprotokolle angeführt:

F. 7, reifes neugeborenes Kind, die Entbindungsanstalt, 26. II. 1910.

„Nach Vorwärmung bei 40° C wird durch Aorta ascendens Karmingelatine injiziert, Ligatur um die Oberextremitäten und Aorta thoracal. Starke Füllung der Zunge. Abkühlung. Abpräparieren des Gesichts und der Theca auf gewöhnliche Weise. Gerota. Druck 10 cm Hg.

Der Einstich wird in die Schleimhaut an der linken Seite des Dorsum, unweit des Apex, vorgenommen. Das Lymph-

gefässnetz füllt sich und erweitert sich langsam. Die Kanüle wird gleich „à demeure“ gelassen. Bei wiederholter Inspektion bemerkt man, dass das Lymphgefässnetz immer hervorschreitet. Nach einstündiger Injektion ist das Lymphgefässnetz über der ganzen Dorsumschleimhaut injiziert, sowie die Schleimhaut an der Unterseite der Zunge bis Plica sublingualis. Man sieht jetzt in Linea media drei Stämme und beiderseits an der Zuheftung der Gaumenbögen zwei Stämme, die über die Basis hinunterziehen (man hebt den weichen Gaumen vorsichtig in die Höhe) und alle an Plicae glosso-epiglotticae laterales in die Tiefe verschwinden, indem die medialen durch die Valleculae hinausschwingen. An der Basis sieht man, dass sich ein feines Lymphgefässnetz um die medialen Stämme anzufüllen im Begriffe ist und sich über letztere hinaus in einer Ausstreckung von kaum 4 mm nach beiden Seiten verbreitet, indem es von Foramen coecum, wo es mit dem Dorsumnetz kommuniziert, nach hinten bis an Plica glosso-epiglottica med. reicht. Auch an den lateralen Stämmen wird ein feines Netz sichtbar, das sich auf die Gaumenbögen hinauf gegen die Tonsillen verbreitet.

Die Spitze der Kanüle wird zurückgezogen, und nachdem man sich über die Permeabilität derselben überzeugt hat, wird die Injektion wieder aufgenommen.

Nach Verlauf von noch $^3/_4$ Stunde sieht man, dass die ganze Schleimhaut der Basis jetzt von den erwähnten feinen Netzen überzogen ist, welche untereinander verbunden sind und superfiziell von den grossen Abflussbahnen gelagert sind, sowie dass das Lymphgefässnetz jetzt jederseits an den Gaumenbögen hinauf hervorgeschritten ist und die ganze Unterseite des weichen Gaumens bis zum Übergang zum harten Gaumen einnimmt. An der Unterseite der Zunge erstreckt sich jederseits das Lymphgefässnetz jenseits der Plica sublingualis, so dass es im vorderen Drittel der Mundhöhle bis an die

Innenseite des Kiefers reicht, ohne sich in Gingiva hinauf zu verbreiten."

Während der Abpräparierung dieser Schleimhaut war es mir indessen auffallend, dass nicht nur in der Nähe der Injektionsstelle, wo es der langen Injektionszeit gemäss zu erwarten wäre, sondern auch in der ganzen Zungenmuskulatur zerstreut — sowohl dem Dorsum als der Basis entsprechend — grössere oder kleinere blaue Partien zum Vorschein kamen, die scheinbar mit den Extravasaten an der Injektionsstelle nicht in Verbindung standen. Und als ich wie gewöhnlich eine möglichst grosse Menge Muskulatur von der Unterseite der Schleimhaut vor der Aufhellung in dünnen Schnitten abpräparierte, sah ich auch hier in vielen derselben blaue Masse. Einige Schnitte habe ich dann aufgehellt und mikroskopisch untersucht, allein sie enthielten nur Extravasate. Ich dachte demnach, dass die blauen Partien, die zerstreut in der Muskulatur ohne Verbindung mit dem „Injektionsextravasate" vorkamen, vielleicht davon herrühren könnten, dass die Injektionsmasse nach Platzen der Lymphgefässe der Zungenschleimhaut wegen der langen Injektionszeit in die Muskulatur hineingedrungen sein möchte. Die Blutgefässinjektion war indessen in diesen Schnitten so vollkommen, dass ich das ganze Material aufbewahrte.

Als ich später das S. 604 beschriebene Resultat an M. biceps brachii erzielte, fand meine Vermutung von der Existenz muskulärer Lymphgefässe neue Bestätigung, weshalb ich sämtliche von F. 7 herrührende Schnitte vom Muskelgewebe einzelweise in Xylol aufhellte. Ich bemerkte dann, dass ein Teil der Schnitte reiche Lymphgefässplexen enthielt, die mit zahlreichen Klappen versehen und um die etwas grösseren Blutgefässe in der Muskulatur gelagert waren. An Fig. 20, Taf. 23 (s. Erklärung) sind drei derartige Lymphgefässgruppen um die Blutgefässe im oberen Teil des Corpus linguae wahrzunehmen.

Indem ich jetzt das Schleimhautpräparat von F. 7 umkehrte und von der Unterseite unter dem Mikroskop näher betrachtete, sah ich an vielen Stellen, sowohl dem Dorsum als auch der Basis entsprechend, genannte reiche Lymphgefässplexen, die zwischen den Muskelbündeln und besonders um die grösseren Gefässe gelagert waren und aus dem Schleimhautnetz entstammten, aber von Linea media so weit entfernt waren, dass eine Verwechslung mit den centralen Abflussbahnen ausgeschlossen war. An der Basis sieht man, wie sie sich in und aus zwischen den Drüsen schlängeln und um und an der A. dorsalis linguae, von der grosse Partien sichtbar sind, Plexen bilden.

Auch an mehreren anderen Zungenschleimhäuten (z. B. F. 10, F. 20, F. 31) sieht man bei Betrachtung des Präparats von der Unterseite ähnliche Plexen und Lymphgefässe, die vom Schleimhautnetz aus in die Zungensubstanz des Dorsum und der Basis hineinziehen. Diese reichen Lymphgefässplexen habe ich damals als die Lymphgefässe der Zungenmuskulatur gedeutet, die an der Ober- und Unterseite der Zunge mit dem Schleimhautnetz kommunizierten, und da sie so zahlreich und umfangreich auftraten, dachte ich, dass es vielleicht gelingen würde, sie auch in der Muskulatur der Extremitäten nachzuweisen, weshalb ich meine Versuche auf diesem Gebiete fortsetzte und mit denen an der Zunge parallel anstellte.

Wie es aus einer Vergleichung zwischen der Abbildung von den Lymphgefässen der Extremitätsmuskulatur und des F. 7 hervorgeht, besteht aber unter den erwähnten Plexen der Zungenmuskulatur und denen der Extremitätsmuskeln ein sehr wesentlicher Unterschied, sowohl in bezug auf die Grösse und Verlaufsweise, als auf die Verzweigungsart. Diese Tatsache hat meinen Verdacht darauf gerichtet, dass die Lymphgefässplexen nicht der Zungenmuskulatur allein angehörten, sondern dass sie Abflussbahnen — sowohl für das Schleimhautnetz

längs der zur Schleimhaut tretenden Blutgefässe als auch für die Lymphgefässe der Muskulatur — bildeten, was sich schliesslich später bestätigte.

Als ich die besprochenen Lymphgefässe in der Zungensubstanz von der Schleimhaut aus injiziert hatte, gab ich meine früheren, S. 583 erwähnten Pläne von einer Injektion der einzelnen Zungenmuskeln selbst völlig auf, und fing an, die nach Abpräparierung der Zungenschleimhaut übriggebliebenen Teile des Corpus linguae und des Diaphragma oris nebst den Speicheldrüsen der doppeltinjizierten F. 7 und F. 10, sowie der einzelinjizierten F. 20 in Celloidin einzubetten. Um Decalcination zu entgehen, wurde Os hyoideum abpräpariert. Die Stückchen wurden jetzt teils in frontale, teils in sagittale Serien von 300 μ Schnittdicke, einzelne Übersichtsschnitte von 600 μ, geschnitten.

Eine Durchmusterung dieser Serien, sowie ein Vergleich mit den grossen Schleimhautpräparaten ergab folgendes Resultat, in aller Kürze referiert: Die Lymphgefässnetze der Zungenschleimhaut beim Menschen nehmen ihren Abfluss nicht nur durch die bisher gefundenen und als oberflächliche und centrale Abflussbahnen beschriebenen grösseren Lymphgefässe, sondern auch überall an der Ober- und Unterseite der Zunge durch andere sehr zahlreiche und kleinere Lymphgefässe, die in der Zungenmuskulatur eingelagert sind.

Letztere sind teils reiche, voluminöse und stark klappenhaltige Lymphgefässplexen, die um sämtliche zur Schleimhaut tretende Zweige der A. lingualis vorkommen; sie anastomosieren untereinander durch ziemlich grosse Gefässe, deren Verlaufsrichtung von dem gegenseitigen Verhältnis der Muskelbündel abhängig ist, und vereinigen sich nach und nach in mehr voluminöse Plexen um die A. lingualis in deren voller Ausstreckung. Solche Plexen sind an Fig. 20, Taf. 23 und Fig. 21 B, Taf. 22 wahrzunehmen.

Es finden sich aber ausser diesen um die Blutgefässe gelagerten Plexen überall in der Schleimhaut auch etwas grössere klappenhaltige Gefässe, die vereinzelt durch die Muskulatur ziehen, gewöhnlich mit rechtwinkeligen Abknickungen versehen und von dem gegenseitigen Verhältnis der Muskelbündel abhängig. Auf ihrem Wege abwärts anastomosieren sie mit den Lymphgefässplexen um die Blutgefässe oder mit anderen grösseren Lymphgefässen, in deren Nähe sie geraten, und münden danach ziemlich bald in die um die grösseren Zweige oder den Hauptstamm der A. lingualis gelagerten Plexen ein. Andere bilden Zuflüsse zu den von früheren Verfassern beschriebenen „centralen" Abflussbahnen. Ein solches etwas grösseres vereinzeltes Gefäss, sowie die Verbindung desselben mit den Plexen um die Blutgefässe ist an der Fig. 21, Taf. 22 wahrzunehmen (s. Erklärung).

Möglicherweise sind es solche Plexen und vereinzelte Gefässe, die Klein an Kaninchenzungen beobachtete und beschrieben hat, es sei denn, dass die Verhältnisse hier mit denjenigen an der Menschenzunge übereinstimmen, was ich noch nicht untersucht habe.

Die um die A. lingualis und alle deren Verzweigungen befindlichen Lymphgefässplexen nehmen überall längs der im Muskelgewebe sich verzweigenden Gefässe Abflussbahnen von den spezifischen Lymphgefässen der Muskulatur in sich auf, letztere scheinen von ungefähr gleicher Grösse, Aussehen und Verzweigungsart wie die in den Extremitätenmuskeln gefundenen und beschriebenen zu sein, sie sind hier nur ein bischen kürzer und plumper gebaut, vermutlich weil die Muskelbündel hier kürzer und untereinander stärker verflochten sind, und ferner weil die Zungenmuskulatur im grossen und ganzen mehr bindegewebshaltig ist als die Extremitätenmuskulatur. Die feineren Muskellymphgefässe werden an der

Fig. 22, Taf. 22 und Fig. 23, Taf. 23 beobachtet (siehe Erklärung).

Die meisten der muskulären Lymphgefässe sind auch hier retrograd injiziert, was aus den Präparaten in der Serie hervorgeht, indem sich zuerst von der Schleimhaut aus die Plexen um die Zweige der A. lingualis gefüllt haben, worauf die Injektionsmasse von diesen Plexen aus in die muskulären Lymphgefässe längs der etwas tiefer in der Substanz zum Muskelgewebe abführenden Arterienzweige hervorgedrungen ist. Vielfach, besonders in den Plexen um die grösseren Blutgefässe, sieht man auch, dass die Injektion von suffizienten Klappen gehemmt worden ist (siehe z. B. zwei Stellen in dem Plexus rechts an der Fig. 20, Taf. 23). Dass die Lymphgefässe der Muskulatur seltener direkt von der Schleimhaut aus, in die sich zwar die Muskulatur fortsetzt, angefüllt werden, ist meiner Meinung nach dadurch erklärlich, dass die Injektionsmasse hier vom Lymphgefässnetze aus vorwiegend durch die grösseren Abflussbahnen den Weg nimmt, wodurch eine Parallele zu den bei der Besprechung der Lymphgefässe der Extremitätenmuskulatur und des Sehnengewebes früher erwähnten Verhältnissen (S. 615) entsteht. Nicht nur in der Zungenmuskulatur selbst, sondern auch längs der Zweige der A. lingualis, die sich in den M. mylohyoideus und M. geniohyoideus fortsetzen, werden retrograd injizierte Lymphgefässe beobachtet.

Eine Zusammenfassung der verschiedenen Abbildungen gibt zwar eine etwaige Vorstellung von der reichlichen Lymphgefässversorgung im Zungencorpus, allein eine Durchmusterung der Serien gibt erst den rechten Eindruck von dem kolossalen Lymphgefässreichtum in diesem Gebiete.

Von den grossen centralen Abflussbahnen sei hier bemerkt, dass sie — wie aus den frontalen Schnitten hervorgeht — nicht nur für die mittleren Partien des Schleimhaut-

netzes, sondern auch für einen im Septum linguae gelagerten charakteristischen und wegen des strammen Bindegewebes fein verzweigten Lymphgefässplexus den Ablauf bilden, und ferner dass sie in ihrem Verlauf unter den Muskeln überall von den Plexen an den benachbarten Blutgefässen entlang Zuflüsse aufnehmen.

In einigen Schnitten lässt sich ferner ein „Kunstprodukt“ beobachten, das durch eine Verletzung des Muskelgewebes von der Injektionskanüle verursacht ist und nur in der Nähe der Injektionsextravasate und zwar von letzteren ausgehend vorkommt. Man sieht dünne blaue „Gefässe“, die entweder isoliert oder mehrere zusammen verlaufen, gegenseitig parallel und von ungefähr gleicher Grösse wie die Muskelfibrillen und dieselben parallel begleitend. Ich habe sie anfänglich mit Lymphgefässen verwechselt, aber nach genauerer Besichtigung wurde es mir klar, dass es die Injektionsmasse ist, die von der Einstichstelle in den Spaltraum zwischen den einzelnen Muskelfibrillen und deren Perimysium eingedrungen ist und sich auf eine längere Strecke hier verbreitet hat. Diese „Gefässe“ sind aber dadurch leicht erkennbar, dass sie sich strikte längs der Muskelfibrillen halten.

Zusammenfassung.

Wie aus meinen obigen Untersuchungen hervorgeht, ist die quergestreifte Muskulatur des Menschen ausserordentlich reich an wahren Lymphgefässen, deren Form und Verlaufsweise dem Muskelgewebe angepasst sind.

Sie fingen um die kleinen Blutgefässe als Lymphgefässkapillaren und Lymphgefässplexen an, die sich nach und nach zu grösseren Plexen längs der grossen Blutgefässe vereinigen.

In der Extremitätenmuskulatur bilden diese Plexen zugleich Abflussbahnen für das Lymphgefässnetz des intramuskulären Sehnengewebes, und in der Zungenmuskulatur sind sie

zugleich Abflüsse für einen Teil der Lymphgefässe der Schleimhaut.

Je nachdem sich die Blutgefässe verbinden, vereinigen sich auch die Lymphgefässplexen, um schliesslich als grössere Stämme zu den regionären Drüsen hinzuziehen.

III.

Die Lymphgefässe der Speicheldrüsen.

Wie schon bei der Besprechung von den Lymphgefässnetzen der Schleimhaut an Basis linguae erwähnt worden ist, sieht man gewöhnlich, dass die Lymphgefässe beim Antreffen der besonders am Rücken der Falten ausmündenden Drüsenausführungsgänge ein wenig zur Seite abweichen und an letzteren vorbeiziehen, scheinbar ohne in nähere Verbindung mit ihnen zu treten. Allein es geschieht auch mitunter, dass man um die Ausführungsgänge und dicht an deren Mündung heran einen kleinen Lymphgefässring beobachtet, welcher gewöhnlich durch mehrere Zweige mit den naheliegenden Lymphgefässen in Verbindung steht. Siehe Fig. 11, Taf. 18 (und Erklärung).

Es liegt somit sehr nahe anzunehmen, dass solche Lymphgefässringe — wegen ihrer dichten Umschliessens der Ausführungsgänge — den Drüsen angehören, und diese Vermutung wird um so mehr dadurch bestärkt, dass man bisweilen solche mehr oder weniger vollkommenen Ringe beobachten kann, die mit einigen in die Tiefe ziehenden und um den Ausführungsgang gelagerten Lymphgefässen kommunizieren (ist u. a. an den Schleimhautpräparaten F. 7 und F. 20 wahrzunehmen). An einer

Serie von F. 2 (doppeltinjiziert) sieht man an den meisten Schnitten Lymphgefässe, die von der Schleimhaut aus in die Tiefe zwischen die Drüsen und Muskelbündel hinabziehen. Die meisten dieser Lymphgefässe gehören wahrscheinlich nicht speziell den Drüsen an, sondern sind Abflussbahnen für das Schleimhautnetz; allein man sieht mitunter an den Schnitten auch Lymphgefässe, die eine Neigung zu Plexenbildung dicht um die Ausführungsgänge der Drüsen und deren Blutgefässe verraten.

Einige der tieferen Lymphgefässe werden also wahrscheinlich die Lymphe nicht nur aus dem Schleimhautnetz selbst, sondern auch aus den um die Ausführungsgänge der Drüsen gelagerten Lymphgefässen fortführen. Da aber die Ausführungsgänge schräg oder quer beim Schneiden getroffen sind, ist in den einzelnen Schnitten dieser Serie von Drüsenlymphgefässen nicht vieles sichtbar.

Dass auch andere, kleinere Drüsen Lymphgefässe von ganz ähnlicher Natur wie diejenigen der Basisdrüsen besitzen, geht aus den folgenden Präparaten hervor, die vom Lymphgefässnetz der Larynx herrühren.

An der Larynx von F. 30 werden in Verbindung mit dem übrigen Schleimhautnetz Lymphgefässringe beobachtet um die Mündungen der Glandulae laryngeae ant. an beiden Seiten und dicht an dem unteren Teil von Epiglottis heran; ferner sieht man um den benachbarten Teil der Ausführungsgänge Lymphgefässe mit beginnender Netzbildung, welche mit dem Schleimhautnetz kommunizieren und scheinbar von dort aus injiziert sind. Die Lymphgefässringe um die Drüsenmündungen kommunizieren an mehreren Stellen mit den naheliegenden, weit voluminöseren vorbeifliessenden Lymphgefässen, obgleich sie von denselben deutlich zu unterscheiden sind. Siehe Fig. 24, Taf. 24 und Erklärung.

An der Larynx von F. 20 sieht man, wie Lymphgefäss-

zweige und Ringe um die Mündung der Glandulae laryngeae med. et ant. vorkommen, und dass sich die Lymphgefässe an einer kürzeren oder längeren Strecke in die Tiefe hinab fortsetzen, die Ausführungsgänge begleitend. Den schönsten Befund leisten die Mündungen der niederen Glandulae laryngeae med. dext. Um die oberen Ausführungsgänge sieht man bei tiefer Einstellung von der Oberfläche aus, sowie bei Betrachtung von der Unterseite, Lymphgefässnetze, welche drei Ausführungsgänge auf einer längeren Strecke dicht umschliessen.

Auch an der doppeltinjizierten Larynx von F. 2 sieht man Lymphgefässe um die Mündungen der Gl. lar. ant. dupl.

Diese Ringe um die Drüsenmündungen, sowie die Netze um die Ausführungsgänge sind offenbar von Teichmann (76) niemals beobachtet worden. Er schreibt S. 73: „Die Schleimdrüsen der Zunge haben keine Lymphgefässe. An den Stellen, wo die Ausführungsgänge der Drüsen die Schleimhaut durchschneiden, weichen die Lymphgefässnetze auseinander.“ Und auch nicht anderswo hat er bei den Lymphgefässen Verhältnisse vorgefunden, die auf ihre Angehörigkeit zu den Drüsen deuteten. Er schreibt S. 74 unter seiner Besprechung von den Lymphgefässen der Ösophagusschleimhaut: „Mit den Schleimdrüsen stehen die Capillaren hier wie auch in der Mundhöhle und Luftröhre in keinem Zusammenhange. Da wo die Ausführungsgänge der Drüsen verlaufen, sieht man eine Lücke im Netze, indem die Gefässe an dieser Stelle auseinanderweichen.“

Die grösseren Speicheldrüsen hat Teichmann nicht untersucht (S. 73). Seine späteren Untersuchungen über die Lymphgefässnetze der Larynxschleimhaut (77) haben dasselbe Resultat wie vorher mit Rücksicht auf die Lymphgefässe der Drüsen ergeben, indem er S. 149 schreibt: „An denjenigen Stellen, an welchen die Mündungen der Schleimdrüsen sich

befinden, weichen die Capillargefässe auseinander. Die Drüsen selbst haben keine Lymphgefässe.“

An seiner Fig. II, Taf. IX, welche die Lymphgefässe von der Schleimhaut der hinteren Fläche des Kehldeckels eines Mannes darstellt, sieht man im Gebiete der Ausführungsgänge der Schleimdrüsen (c. c.) nur eine Lücke im Lymphgefässnetz, sonst keine Änderung in der Morphologie desselben. (Man vergleiche diese Figur mit der meinigen Fig. 24, Taf. 24.)

Kidd (38) hat unter Kleins Aufsicht die mucösen Drüsen von Pharynx, Ösophagus und der Zunge beim Hunde in Bezug auf die Lymphgefässversorgung untersucht und hat dasselbe Resultat wie Klein im Jahre 1881 erzielt (siehe unten).

Klein (41) hat das Verhalten der Drüsen zu den Lymphgefässen an Kaninchenzungen untersucht und schreibt hierüber S. 405—406: „The mucous and serous glands in the root of the tongue, as well as the mucous glands in other parts of the oral cavity and pharynx, posses their own lymphatics . . . the lymphatic vessels of the surrounding connective tissue anastomose with sinous-like clefts surrounding more or less of the circumference of the gland-tubes or alveoli.“

Die Ausführungsgänge sowohl von den mucösen als auch von den serösen Drüsen besitzen ihre eigenen Lymphgefässe: „. . . . they appear as lymph-spaces extending along the duct, for a longer or shorter distance, and in many cases either completely invaginating it, or only partially so . . .“

Wie es aus der Beschreibung und Abbildung an Fig. 13 und Fig. 14 hervorgeht, hat Klein aber vorwiegend die Bindegewebsspalten injiziert und sie in offenem Zusammenhange mit den echten wandhaltigen Lymphgefässen der Nachbarschaft, die den Drüsen nicht speziell angehören, gedacht.

Klein erwähnt nicht, ob er die vorher besprochenen

Ringe um die Drüsenmündungen oder echte Lymphgefässe längs der Ausführungsgänge beobachtet hat.

Das Verhalten der Lymphgefässe zu den Speicheldrüsen wird indessen an den grösseren Drüsen wie Gl. submaxillaris und sublingualis am besten nachgeforscht, weil genannte Drüsen isoliert sind und nicht wie die Drüsen der Basis linguae in einem Gewebe, das selbst reichliche Lymphgefässe besitzt, eingeschaltet liegen.

Dass aus den grossen Speicheldrüsen Lymphgefässe entspringen, ist von Haller und Mascagni (siehe frühere Referate S. 585–86 und nachher von vielen anderen beobachtet worden. Das Verhalten der Lymphgefässe im Innern der Speicheldrüse wird dagegen erst von Gianuzzi (23) an der Gl. submaxillaris vom Hund untersucht worden sein. Gianuzzi versuchte durch direkte Injektion in die ziemlich grossen klappenhaltigen Lymphgefässe, die an den Blutgefässen im Hilus entlang ziehen, die Gefässverteilung im Innern nachzuweisen, was ihm zwar — wegen des Widerstandes der Klappen — nicht gelang.

Er stellte dann eine parenchymatöse Injektion mit blauem Leim durch Einstich um die Gefässe im Hilus an, nachdem er die Blutgefässe mit Karmingelatine gefüllt hatte. Auf Grundlage der auf diese Weise erworbenen Präparate und durch Untersuchung von gehärteten, ödematösen Drüsen hat er das folgende Resultat erzielt (S. 73): „Diejenigen Spalten (Fig. 6), welche unmittelbar neben den Speichelgängen, Arterien, Venen und Nerven liegen, gehen mit Hilfe der stärkeren dort befindlichen Bindegewebszüge allmählich in Lymphgefässe über. Die Stämme dieser letzteren treten immer aus dem Hilus und begeben sich von da in eine der nächsten Lymphdrüsen."

Dieser Auffassung von den Bindegewebsspalten in Kommunikation mit den Hiluslymphgefässen tritt Heidenhain

(26, S. 29) in seiner berühmten Abhandlung über die Drüsensekretion bei.

Durch Untersuchung der grossen Speicheldrüsen bei verschiedenen Tieren und der Gl. submaxillaris beim Menschen hat Klein (42) nachgewiesen, dass nicht nur im Hilus, sondern auch im Innern der Drüsen echte Lymphgefässe um die Ausführungsgänge und Blutgefässe vorhanden sind. Er ist der Ansicht, dass diese Lymphgefässe mit den von Gianuzzi beobachteten Bindegewebsspalten um und zwischen den Alveolen etc. in offenem Zusammenhange stehen, also dieselbe Auffassung wie die von Gianuzzi und Heidenhain rücksichtlich der Hiluslymphgefässe vertretene.

Klein injiziert in dem interlobulären Bindegewebe der Drüsen mit einer wässerigen Berlinerblaulösung und findet S. 161: „. . . that the lymphatics are arranged as two sets of vessels: (a) lymphatic vessels belonging to, or surrounding the ducts, and (b) lymphatic vessels belonging to, or surrounding the blood-vessels, both arteries and veins.“ In beiden Sätzen sind es echte, endothelgekleidete Lymphgefässe mit Klappen und entsprechenden sackförmigen Erweiterungen; die Dicke derselben ist eine sehr unregelmässige, indem sehr dünne Gefässe sich plötzlich zu grossen Hohlräumen ausbreiten können.

Diese beiden Sätze bilden reiche Anastomosen um die Blutgefässe und Ausführungsgänge und mit einander.

Über ihr sonstiges Verhalten liest man S. 162: „Following the connective tissue accompanying the ducts and large blood-vessels into the lobules, the lymphatic tubes become of course scarcer, and more reduced in the area of their distribution. At the same time they lose the character of tubes and assume more of the nature of lymph-spaces and clefts between the connective-tissue trabeculae and the fascicle plates.

The septa between the lobules, belonging to the same group

or lobe, contain as a rule lymphatics of the same nature as just mentioned, that is to say, they appear more of the nature of lymph-clefts and spaces in the connective tissue such as is mentioned by Gianuzzi and Heidenhain."

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, befinden wir uns jetzt in den Bindegewebsspalten, und Klein meint dann S. 162, dass die echten Lymphgefässe, ausserdem dass sie sich in die oben erwähnten Bindegewebsräume hinein fortsetzen, auch mit den von Gianuzzi gefundenen circumalveolären Bindegewebsspalten in offenem Zusammenhange (open communication) stehen.

Es sei hier erinnert, dass Klein seine Injektion in das interlobuläre Bindegewebe anstellte und dadurch sowohl sämtliche Bindegewebsräume als auch die echten Lymphgefässe füllte. Da er aber — wie es aus dem Obigen schon hervorgeht — in den interlobulären Septen, wo er den Einstich machte, keine echten Lymphgefässe beobachtete, war es ihm natürlich anzunehmen, dass diese Anfüllung von den echten Lymphgefässen um die Ausführungsgänge und die Blutgefässe durch Bindegewebsspalten stattgefunden hätte, und dass somit hier eine offene Verbindung bestehen müsste. Dass auch in den Septen echte Lymphgefässe eingeschaltet sein könnten, und dass gerade durch solche die Injektion der echten Lymphgefässe um die Ausführungsgänge und Blutgefässe — gleichzeitig mit der Anfüllung der Bindegewebsspalten — geschehen könnte, diese Möglichkeit war ihm als Fehlerquelle scheinbar nicht eingefallen.

Klein wird demnach auch von v. Ebner (18, S. 56) als derjenige Verfasser referiert, welcher die echten Lymphgefässe der Drüsen von den in dem interlobulären Bindegewebe befindlichen Bindegewebsspalten aus injizierte und somit die Angaben Gianuzzis bestätigt hat.

An Kleins Abbildung Figg. 12—15, Tafel XXII sind

leider nur Querschnitte von den Ausführungsgängen und Lymphgefässen sowie injizierte Bindegewebsspalten wahrzunehmen.

Die Verhältnisse der Lymphgefässe in Parotis und Gl. submaxillaris sind später von Renaut (66, S. 454) mittels Imprägnation des Endothels mit Silbernitrat untersucht worden. Renaut beschreibt grosse sackförmige, endothelgekleidete, klappenlose Lymphgefässe im interlobulären Bindegewebe, die als eine kurze „Muffe" am Stiele der Läppchen um die dort befindlichen Blutgefässe und Ausführungsgänge blind enden.

Eigene Untersuchungen über die Lymphgefässe der grösseren Speicheldrüsen.

Meine eigenen Untersuchungen sind an Glandula sublingualis, Gl. submaxillaris und Gl. lingualis ant. (Nuhni) angestellt worden, und die Lymphgefässe sind hier zum ersten Male gleichzeitig mit den Blutgefässen injiziert; ausserdem an den Glandulae labiales, jedoch nur durch Einzelinjektion.

Es besteht indessen ein wesentlicher Unterschied zwischen der Weise, in der Klein die Lymphgefässe beobachtet hat, und meinen Beobachtungen. Klein hat direkt in die Drüsen injiziert; an meinen Präparaten dagegen sind die Lymphgefässe der Glandula sublingualis und Ductus Whartonianus und Glandulae labiales wahrscheinlich vorwiegend durch die Kommunikation der Drüsenlymphgefässe mit dem Lymphgefässnetze in der Schleimhaut, wo die Drüsen ausmünden, gefüllt worden. Was die Glandula submaxillaris betrifft, hat wahrscheinlich zugleich eine Füllung retrograd von den Drüsen aus, in die die Lymphgefässe derselben einmünden, stattgefunden.

Ich habe dieses neue Injektionsverfahren: die Lymphgefässe der grossen Speicheldrüsen durch die Schleimhautkommunikationen zu füllen, nicht absichtlich gewählt; ich habe sie injizieren können, weil ich von meiner Einstichstelle

an Apex linguae die Injektion solange angestellt habe, dass sich das Lymphgefässnetz der Schleimhaut des Sulcus alveololingualis auch gefüllt hat; und ich habe sie nachweisen können, weil ich für die Serienuntersuchungen an Corpus linguae die Verbindungen zwischen sämtlichen angrenzenden Gewebspartien und dem Corpus unberührt gelassen habe. —

Aus meinen Präparaten von Gl. sublingualis und Gl. submaxillaris geht hervor, dass die Lymphgefässe an den grösseren Ausführungsgängen und deren Blutgefässen entlang ziehen und einen charakteristischen Plexus um dieselben bilden, so dass die gröberen Zweige im Plexus kreuz und quer unter den Blutgefässen und die feineren Verzweigungen im festeren Bindegewebe, unweit des Epithels des Ausführungsganges verlaufen, oft nur durch dasselbe von den dicht unter dem Epithel gelegenen Blutkapillaren abgegrenzt. Diese Plexen um die Ausführungsgänge sind an den Ductus Whartonianus (siehe Fig. 25, Taf. 25) am stärksten und dichtesten entwickelt, werden aber auch mit dünneren Gefässen und längeren Maschen um die kleineren Ausführungsgänge angetroffen und sind oft ganz bis zum Centrum von Lobuli zu verfolgen (siehe Fig. 26, Taf. 24). In diesen Plexen finden sich — glaube ich — keine Klappen, wenigstens habe ich keine einwandfreien finden können, habe aber besonders in den grösseren Plexen sehr zahlreiche Dilatationen gesehen, in die dünne Lymphgefässzweige plötzlich einmünden.

Die Plexen um die Ausführungsgänge und Blutgefässe vom Centrum der Lobuli bis zur Mündung an der Schleimhautoberfläche nehmen Abfluss durch grössere und kleinere klappenhaltige Lymphgefässe, die teils in den Bindegewebssepten zwischen Lobuli selbständig verlaufen (siehe Fig. 26, Taf. 24) und teils — dann die grösseren — an den grösseren zur Drüse tretenden Blutgefässen entlang ziehen. Um dieselben können die abführenden Lymphgefässe anastomo-

sieren, wie überall in Gebieten, wo Lymphgefässe an Blutgefässen längsziehen, es bildet sich aber hierdurch kein Plexus, der dem für die Ausführungsgänge charakteristischen ähnlich sieht. Dass diese Lymphgefässe um die Blutgefässe und in den interlobulären Septen tatsächlich die Abflussbahnen von den Gefässen um die Ausführungsgänge sind, ergibt sich von der Richtung der Klappen.

Eine offene Verbindung zwischen den bisher erwähnten Lymphgefässen und den Räumen um und unter den Drüsenalveolen habe ich nirgends nachweisen können. Überall wo eine solche zu vermuten war, hat sie sich als unverkennbares Extravasat von geborstenen Lymphgefässen in den Bindegewebsspalten entschleiert.

Die oben beschriebenen Verhältnisse der grösseren Speicheldrüsen sind jetzt mehr oder weniger in den kleineren Drüsen wie Gl. Nuhni und den Labialdrüsen wiederzufinden, und in der Wirklichkeit sind sie ja nur eine höhere Entwickelung der von mir bei der Basisschleimhaut früher erwähnten.

Stellt man eine Vergleichung zwischen den von Klein und den von mir erzielten Resultaten an, so wird man sehen, dass dieselben in den Hauptzügen übereinstimmen; zwar sind die meinigen in nicht unwesentlichen Punkten von denen Kleins abweichend.

Der von mir geführte Nachweis von echten Lymphgefässen im interlobulären Bindegewebe stösst die Kleinsche Theorie um, dass er die um die Ausführungsgänge gelagerten Lymphgefässe von den Bindegewebsspalten aus injiziert haben sollte. Der Theorie von einer offenen Verbindung zwischen diesen in den Septen und um die Alveolen befindlichen Bindegewebsräumen und den Lymphgefässen, wodurch ein zusammenhängendes Ganzes entstehen würde, wie es von Gianuzzi, Heidenhain, Klein und v. Ebner behauptet wird, kann

ich mich nicht anschliessen. Die Bindegewebsspalten der Drüsen verhalten sich wahrscheinlich zu den Lymphgefässen hier in ganz ähnlicher Weise wie in allen übrigen Gebieten.

Eine kurze Hinweisung auf die Präparate.

Die Lymphgefässe in Glandula sublingualis, Gl. Nuhni, sowie um Ductus Whartonianus sind an der Serie vom doppelt-injizierten F. 7, Mappe Nr. IX—X, Schnitt 1—33 zu sehen. Die Schnittrichtung ist so günstig gewesen, dass mehrere von den Ausführungsgängen der Gl. sublingualis in der Längsrichtung getroffen sind, so dass man die Lymphgefässe in grösstem Umfange beobachten kann. Die Injektion der Blutgefässe ist gut. Schnittdicke 300 μ.

An den Schnitten 1—3 (am deutlichsten am 1.) sieht man die Lymphgefässe der Gl. Nuhni, ganz in Apex linguae eingeschaltet.

Verfolgt man die Schleimhaut abwärts, stösst man auf Ductus Whart. und Gl. sublingualis.

An den Schnitten 4—6 fangen Schrägschnitte von Ductus Whart. an, so dass man etwas mehr von dem charakteristischen Lymphgefässplexus sowie von den reichen Blutgefässplexen desselben sieht. Der Ductus Whart. ist jetzt durch die ganze Serie bis zum Schnitte 33 zu verfolgen. Abfluss vom Netze desselben durch ein grösseres Lymphgefäss sieht man am Schnitt 24.

Die Fig. 25, Taf. 25 rührt vom Schnitte 19 her.

Die beste Übersicht über die Lymphgefässe der Gl. sublingualis geben die Schnitte 9—29. Am Schnitte 25 sieht man, wie das Netz um einen Ausführungsgang durch ein klappenhaltiges Gefäss im interlobulären Bindegewebe Abfluss nimmt. Ferner sieht man die abführenden Lymphgefässe an den grösseren Zweigen von A. sublingualis. Um dieselbe werden

Lymphgefässe an den meisten Schnitten beobachtet. Vom Schnitt 25 ist ein Gebiet gezeichnet, wo man die Lymphgefässe im Innern eines Lobulus, sowie die abführenden Lymphgefässe im interlobulären Bindegewebe sieht; vgl. Fig. 26, Taf. 24.

Mit dem Schnitte 30 sind wir in die Glandula submaxillaris gelangt, wo die Lymphgefässe nicht injiziert sind.

Dieselben Verhältnisse werden in der doppeltinjizierten Glandula submaxillaris von F. 10, Mappe Nr. XII (ca. 100—200 μ) beobachtet.

An den Schnitten von Lab. inf. F. 20, Mappe Nr. XIII, sieht man dieselben Phänomene in einigen einzelinjizierten Labialdrüsen.

(Eingegangen Juli 1912.)

Literaturverzeichnis.

(Es sind nur die in der Abhandlung zitierten Arbeiten angeführt; die uns im Original nicht zugänglichen Arbeiten sind durch *) gekennzeichnet).

1. Arnold, Fr., Handbuch der Anatomie des Menschen. Bd. I. Freiburg i. Br. 1845.
2. Arnold, J., Über die Abscheidung des indigoschwefelsauren Natrons im Muskelgewebe. Virchows Arch. 1877. Bd. 71. S. 1—16. 1 Taf.
3. Bartels, P., Zum Verständnis der Verbreiterungsmöglichkeiten des Zungenkrebses. Anat. Anz. 1907. Bd. 31. S. 330—334. 1 Taf.
4. —, Das Lymphgefässsystem. Jena 1909. (Handb. d. Anat., herausgegeben v. Bardeleben).
5. Bartholini, Th., Vasa lymphatica, nuper Hafniae in animantibus inventa, et hepatis exseqiae. Hafniae 1653.
6. Bickel, G., Über die Ausdehnung und den Zusammenhang des lymphatischen Gewebes in der Rachengegend. Virchows Arch. Bd. 97. 1884. S. 340—359.
7. Bock, H., Die Lymphgefässe des Herzens. (Vorl. Mitt.). Anat. Anz. Bd. 27. 1905. S. 33—41. 2 Taf.
8. *Bonamy, Broca, Beau, Atlas d'anatomie descriptive du corps humain. Paris 1866—1872 (Commencé 1841).
9. Bourgery u. Jacob, Traité complet de l'anatomie de l'homme. T. V. Paris 1839.
10. v. Bruns, Die Laryngoskopie und die laryngoskopische Chirurgie. Mit einem Atlas von 8 Tafeln. Tübingen 1865.
11. Mac Callum, W. G.: Die Beziehung der Lymphgefässe zum Bindegewebe. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1902. S. 273—291.
12. Coschwitz, G. D., Ductus salivalis novus, - . . . Nuperrime detectus, et publico adjectis figuris aeneis exhibitus. Halae Magdeburgicae. 1724.
13. Cruikshank, W., The anatomy of the absorbing vessels of the human body. London 1786.
14. Cruveilhier, Traité d'anatomie descriptive. T. II. Paris 1843.
15. —, Ibidem. T. III. Paris 1843.
16. Davison, A., The lymph-system in the extremities of the cat. Anat. Anz. 1903. Bd. 22. S. 125—128.
17. Eberth u. Belajeff, Über die Lymphgefässe des Herzens. Virchows Arch. 1866. Bd. 37. S. 124—130. 1 Taf.

18. v. Ebner, V., Im Köllikers Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. 3. 1902.
19. Fohmann, V., Mémoire sur les vaisseaux lymphatiques de la peau, des membranes muqueuses, séreuses, du tissu nerveux. et musculaire. X. Pl. Bonn 1840.
20. Froriep, K., De lingua anatomica quaedam et semiotica. Bonnae 1828.
21. Genersich, Die Aufnahme der Lymphe durch die Sehnen und Fascien der Skeletmuskeln. Arb. aus der physiol. Anstalt zu Leipzig. 1871. Bd. 5. S. 53 ff.
22. Gerota, Zur Technik der Lymphgefässinjektion. Eine neue Injektionsmasse der Lymphgefässe. Polychrome Injektion. Anat. Anz. Bd. 12. 1896. S. 216—224.
23. Gianuzzi, Von den Folgen des beschleunigten Blutstroms für die Absonderung des Speichels. Berichte über die Verhandl. der kgl. sächs. Ges. der Wissenschaften zu Leipzig. Math.-phys. Klasse. Novbr. 1865. S. 68—84. 1 Taf.
24. Haller, Alb., Ductum salivalem novum, ... Praeses I. G. Duvernoi et respondens Albertus Haller. Tubingae 1725.
25. —, De partium corporis humani praecipuarum fabrica et functionibus opus L. annorum. Bernae u. Lausannae 1778. T. 1.
26. Heidenhain, In Hermanns Handbuch der Physiologie. Bd. 5. 1883.
27. Heidenhain, L., Über die Ursachen der lokalen Krebsrezidive nach Amputatio mammae. Arch. f. klin. Chir. Bd. 39. 1889. S. 97—166. 1 Taf.
28. Henle, J., Handbuch der Gefässlehre des Menschen. Braunschweig 1876.
29. —, Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen. Braunschweig 1873.
30. Hewson, W., Experimental inquiries into the lymphatic system. London 1774.
31. Hirschfeld, Traité et iconographie du système nerveux et des organes des sens de l'homme. Avec un Atlas de 92 Pl. Paris.
32. His, Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig 1880.
33. Hoggan, G. u. Fr. E., Lymphatics and their origin in muscular tissues Proceedings of the Royal Society 1877, Vol. 25. p. 550 -551.
34. —, Étude sur les lymphatiques des muscles striés. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1879. Vol. 15. p. 584—611. 2 Pl.
35. —, Note sur les lymphatiques des muscles striés. Gaz. med. de Paris. 1879. Sér. 6. T. 1. p. 350.
36. Hoyer, In Encyclopädie der mikroskopischen Technik. Bd. 1. 1903. S. 546—614.
37. Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Wien 1885.
38. Kidd, Note on the lymphatics of mucous glands. Quarterly Journ. of micr. science. N. S. Vol. 16. 1876. p. 386—388. Pl. 26.
39. Klein, E., Anatomy of the lymphatic system. London 1875.
40. — and Smith, E. N., Atlas of Histology. London 1880.
41. Klein, E., On the lymphatic system of the skin and mucous membranes. Quarterly Journ. of micr. science. N. S. Vol. 21. 1881. p. 379—406. 2 Pl.
42. —, On the lymphatic system and the minute structure of the salivary glands and pancreas. Ibidem. 1882. p. 154—175. 2 Pl.

43. Krause, C. Fr. Th., Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover 1842.
44. Küttner, H., Über die Lymphgefässe und Lymphdrüsen der Zunge mit Beziehung auf die Verbreitung des Zungencarcinoms. Beitr. z. klin. Chir. Bd. 21. 1898. S. 732—786. 3 Taf.
45. —. Über die perforierenden Lymphgefässe des Zwerchfells. Ibidem. Bd. 40. 1903. S. 136—213. 3 Taf.
46. Kölliker, A., Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen. Bd. 1. Leipzig 1850.
47 Ludwig u. Schweigger-Seidel, Die Lymphgefässe der Fascien und Sehnen. 3 Tafeln. Leipzig 1872.
48. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Kopfes. Tübingen 1867.
49. —, Die Venen des menschlichen Kehlkopfes. Arch. f. Anat. Physiol. etc. 1869. S. 424—431. 1 Taf.
50. —, Der Kehlkopf des Menschen. Tübingen 1871.
51. Mascagni, P., Prodrome d'un ouvrage sur le système des vaisseaux lymphatiques. à Sienne 1784.
52. —, Vasorum lymphaticorum corporis humani historia et iconographia. Senis 1787.
53. Merkel, Fr., Handbuch der topographischen Anatomie. Braunschweig 1885—1890. Bd. 1.
54. Most, Über die Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Kehlkopfes. Anat. Anz. Bd. 15. 1899. S. 387—393. 1 Abb.
55. —, Über den Lymphapparat von Nase und Rachen. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abt. 1901. S. 75—94. 1 Taf.
56. —, Die Topographie des Lymphgefässapparates des Kopfes und des Halses in ihrer Bedeutung für die Chirurgie. Berlin 1906.
57. Nyström, G., Über die Lymphbahnen des Herzens. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1897. S. 361—376. 1 Taf.
58. Oelsner, Anatomische Untersuchungen über die Lymphwege der Brust, mit Bezug auf die Ausbreitung des Mammacarcinoms. Arch. f. klin. Chir. 1901. Bd. 64. S. 134—158. 1 Taf.
59. Ostmann, Neue Beiträge zu den Untersuchungen über die Balgdrüsen der Zungenwurzel. Inaug.-Dissert. Berlin 1883.
60. Poirier, Vaisseaux lymphatiques du larynx. Vaisseaux lymphatiques de la portion sous-glottique. Ganglion prélaryngé. Le Progrès Médical. T. V. 1887. p. 373—375. 2 Fig.
61. —, Le système lymphatique et le cancer de la langue. Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie 1902. N. S. T. 7. p. 433—438 et 457—460. 4 Fig. (Ein Resumé hierüber findet sich in (62) 2 P. S. 1287 bis 1294. Dieselbe Abhandlung findet sich mit späteren klinischen Beobachtungen suppliert in (64).
62. —, Traité d'anatomie humaine. T. II. Paris 1902.
63. —, Ibidem. T. IV. Paris 1895.
64. —, Les lymphatiques et l'épithelioma de la langue. Archives internationales de laryngologie, d'otologie et de rhinologie. Tome XVII. 1904. p. 713—727.

65. Quain, Elements of Anatomy. London 1899. Vol. II. p. II.
66. Renaut, Traité d'histologie pratique. T. II. F. 1. Paris 1897.
67. Rudbeck, Ol., Nova exercitatio anatomica exhibens ductus hepaticos aquosos et vasa glandularum serosa. Arosiae 1653.
68. Sappey, Des vaisseaux lymphatiques de la langue. Comptes rendus hebdomadaire des séances de l'Academie des sciences. 1847. T. XXV. p. 961—963.
69. —, Traité d'anatomie descriptive. Paris 1853. T. I.
70. —, Traité d'anatomie descriptive. Paris 1876. T. II.
71. —, Ibidem. Paris 1877. T. III.
72. —, Description et Iconographie des vaisseaux lymphatiques considérés chez l'homme et les vertèbres. Paris 1885. (Dieses ist das erste Titelblatt, am nächsten steht): Anatomie, Physiologie, Pathologie des vaisseaux l . . . Paris 1874.
73. Schweitzer, Über die Lymphgefässe des Zahnfleisches und der Zähne beim Menschen und bei Säugetieren. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickel. Bd. 74. 1909. S. 927—999. 1 Taf.
74. Soemmering, S. Th., Abbildungen der menschlichen Organe des Geschmackes und der Stimme. Frankfurt a. M. 1806.
75. Swain, H. L., Die Balgdrüsen am Zungengrunde und deren Hypertrophie. Deutsch. Arch. f. klin. Med., Bd. 39. 1886. S. 504—530.
76. Teichmann, L., Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte. Leipzig 1861.
77. —, Die Lymphgefässe des Kehlkopfes. S. 148—157 mit Taf. 9 in (50).
78. Testut, Traité d'anatomie humaine. T. II. Paris 1900.
79. —, Ibidem. T. III. Paris 1899.
80. Toldt, Die Injektion unter messbarem Drucke. Arch. f. mikr. Anat. 1869. Bd. 5. S. 167—182. 1 Taf.
81. Trendel, Über das Vorkommen von Lymphdrüsen in der Wangensubstanz. Beitr. zur klin. Chir. Bd. 39. 1903. S. 558—591.
82. Zuckerkandl, Zur descriptiven und topographischen Anatomie der Zungenvenen. Med. Jahrb. Wien 1876. S. 335—342. 1 Taf.

Literatur, erschienen nach Beendigung der Arbeit:

83. Baum, H., Lymphgefässe der Muskeln und Sehnen der Schultergliedmasse des Rindes. Anatom. Hefte. 134. Heft. (44. Bd. H. 3). 1911. S. 633—656. 1 Taf.
84. *Comolli, Contributo alla conoscenza della circolazione linfatica della stomaco. Nota prelim. Monit. Zool. ital. Anno XXI. p. 83—85. 1 Fig.
85. —, Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der gesamten Medizin. 45. Jahrg. 1911. S. 23.
86. Jamieson and Dobson, On the injection of lymphatics by Prussian Blue. Journ. of Anat and Phys. Vol. XLV. p. 7—10.

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren 1—6 sind Textfiguren.

Figur 7, Taf. 15. Das Lymphgefässnetz der Zungenschleimhaut von F. 29 (s. Text S. 342). Nach oben links am Dorsum sieht man Extravasatenbildung um die Injektionsstelle.

Figur 8, Taf. 16. Das Lymphgefässnetz der Zungenschleimhaut von F. 31 (s. Text S. 343). Die Zungenschleimhaut, nebst Gaumenbögen und Epiglottis ausgebreitet. R. Margo lateralis linguae. P. f. Papilla foliata. G. vorderer Gaumenbogen. E. Epiglottis. C. die Centralpapille. A. A. dorsalis linguae. Diese und die vorige Figur sind nach der photographischen Aufnahme des Präparates reproduziert.

Figur 9, Taf. 17. Die Lymphgefässe und die grösseren Blutgefässe an einer Strecke der doppelinjizierten Zungenschleimhaut von F. 10. S. S. gibt die Richtung des Sulcus terminalis an. Man sieht, wie das Lymphgefässnetz in der Dorsumschleimhaut sich um eine Papilla circumvallata P. über den Sulcus terminalis in das Basisnetz hinab fortsetzt. A. Ein Zweig von A. dorsalis linguae zu P., deren Lymphgefässe nur sparsam injiziert sind. Vergrösserung ca. 40 fach.

Figur 10, Taf. 17. Die Figur zeigt ein Stückchen von der Basisschleimhaut unweit der Anheftung des vorderen Gaumenbogens von dem doppelinjizierten F. 7. Die Schleimhaut hebt sich in zwei Falten hinauf, die ausser dem Lymphgefässnetz eine grössere Vene enthalten. Rechts sieht man, wie die Falten in die Papillenregion hinüberschwingen. In einem Teil der Papillen werden Lymphgefässe beobachtet. Vergrösserung ca. 50 fach.

Figur 11, Taf. 18. Der Rücken einer Basisfalte von F. 7, die Venen und Lymphgefässe zeigend. Lymphgefässring um die Mündung eines Drüsenausführungsganges G. Vergrösserung ca. 150 fach.

Figur 12, Taf. 18. Das Lymphgefässnetz der Pharynxschleimhaut von F. 28. Die Schleimhaut wurde in dilatiertem Zustande fixiert. Denkt man sich die grossen, tieferen Gefässe dicht zusammengerückt, erhält man das Bild von dem Lymphgefässnetze, wenn die Schleimhaut in situ fixiert wird. Vergrösserung ca. 40 fach.

Figur 13, Taf. 18. Das Lymphgefässnetz in der Epiglottisschleimhaut von F. 20. Vergrösserung ca. 40 fach.

Figur 14, Taf. 15. Ein Stückchen von der rechten Hälfte der Zungenschleimhaut der Katze 2. Microphotographie Zeiss a_3, Kompens-Ocular 4. Nach oben sieht man das dorsale Lymphgefässnetz um zwei reichlich lymphgefäss-injizierte Pap. circ.; nach unten setzt es sich mit deutlicher Richtungsänderung in das basale Lymphgefässnetz fort.

Figur 15, Taf. 19. Das Bild stellt die linken Unterextremität des F. 17 dar weibliche Frühgeburt im 7. Monate, 4 Stunden post mortem injiziert. Leicht flektierte und nach aussen rotierte Lage. Vergrösserung ca. $^1/_3$.

Haken 1 hält die A. femoralis zurück, gerade nach dem Entsprung der A profunda femoris. (Am Präparate ist A. nicht durchgeschnitten, wird aber leicht etwas zur Seite gezogen).

Haken 2 hält das subcutane Inguinalfett und dessen Lymphdrüsen und V. saphena magna zur Seite. S. der M. sartorius übergeschnitten und mit seinen oberen Nervenzweigen nach oben gezogen. R. Der M. rectus femoris mit einem seiner Nervenzweige. I. die Injektionsstelle.

Am Präparate sieht man, wie sich die Injektionsmasse in der Mitte des Muskels (nach unten in der Nähe von Quadriceps werden schwache Spuren von Injektionsmasse beobachtet), sowie um die der Medialseite des Muskels zutretenden Blutgefässe verbreitet hat. Von diesem Gebiete aus werden — bald unter (punktiert), bald über den Zweigen der N. femoralis — klappenhaltige Lymphgefässe beobachtet. Das eigentümliche Aussehen derselben mit plötzlichen Einschnürungen, starken Dilatationen und zahlreichen Verzweigungen ist an der Zeichnung markiert. Ein einzelnes endet in einer kaum halb stecknadelkopfgrossen Lymphdrüse an der N. femoralis, während die übrigen teils über, teils unter der A. femoralis dicht an derselben hinan und mit ihr zusammen unter das Lig. Falloppii hinaufziehen zu einer grossen über dem Ligament an A. iliaca externa befindlichen Lymphdrüse.

Figur 16, Taf. 19. Die Figur stellt die linke Unterextremität des F. 17 von der Medial- und Hinterseite gesehen, etwa $^1/_3$ fach vergrössert dar. B. M. biceps femoris. S. M. semimembranosus, dessen unterer Teil entfernt ist, um in die Poples Einblick zu verschaffen. N. Nervus tibialis, A. A. poplitaea. P. M. poplitaeus.

Haken 1 hält das durchgeschnittene Caput med. M. gastrocnemii zurück (ein Stückchen von Caput med. wird oben in Poples beobachtet). Links vom letzteren sieht man die N. cutaneus surae med., sowie den begleitenden Arterienzweig von A. poplitaea, auf Caput laterale m. gastrocnemii ruhend.

Haken 2 hält den übergeschnittenen M. soleus so weit zurück, dass nach unten ein Teil der Vorderfläche des M. solei, und nach oben eine Partie seiner Hinterfläche sichtbar wird. An den tiefen Flexoren sieht man N. tibialis und A. tib. postica, die einen teils zu der Vorderfläche des M. soleus, teils zu den tiefen Flexoren verlaufenden Zweig abgeben. I. ist die Injektionsstelle in der Achillessehne.

Man sieht, wie sich die Injektionsmasse entsprechend der Achillessehne und deren Sehnenblättern für die Gastrocnemiien und Soleus verbreitet hat,

sowie zwei Lymphgefässe in dem Raume zwischen Mm. gastrocnemii zu zwei in Poples medial von Vasa gelagerten Lymphdrüsen hinaufsteuernd, ferner ein Lymphgefäss im Raume zwischen den Gastrocnemiien und M. soleus, sowie ganz feine Lymphgefässe, die aus der Vorderfläche des M. soleus längs dessen Blutgefässen emportauchen (ganz unten zwei an dem hier befindlichen Gefässzweig, welcher während der Manipulation bei der Zeichnung platzte), und sich zu einem Gefäss vereinigen, das gegen die Poples hinaufstrebt, aber nur bis zum Abgang der A. tibialis antica injiziert ist.

Figur 17, Taf. 21. Die Figur ist nach dem Schnitte 1 in der Mappe V, gezeichnet. M. soleus. Die Schnittdicke beträgt 500 μ. Die Richtung der Sehnenfibrillen ist angegeben. Man sieht hier an A. ein Stückchen von dem leiterförmigen Netze in dem intramuscularen Teil des Sehnengewebes, nebst den Verbindungszweigen und der plötzlichen Einmündung der dünneren Zweige in die grösseren, sowie gegen B. B., das ein grosses sammelndes Abflussgefäss darstellt, den Anfang der Klappen. Vergrösserung ca. 50 fach.

Figur 18, Taf. 21. Die Figur ist nach dem Schnitte Nr. 5 in der Mappe Nr. V gezeichnet. M. soleus. Schnittdicke ca. 500 μ. Man erhält durch diesen Schnitt eine gute Übersicht über das Aussehen, den Verlauf und die Verzweigungsart, sowie über den Reichtum der dem Muskelgewebe angehörigen Lymphgefässe. Die Hauptrichtung der Muskelfibrillen ist in der Ecke angegeben. An A. A. werden einzelne grössere Lymphgefässe, die einem Plexus um ein grösseres Blutgefäss angehören, beobachtet. Von hier aus ist B. injiziert an den Blutgefässen in C. C. C. entlang und sich mit denselben verzweigend. An D. sieht man ein feines Lymphgefäss, das mit einer birnenförmigen Dilatation endet. An E. sieht man, wie die Injektion von ein paar suffizienten Klappen gehemmt worden ist. An F. werden Lymphcapillaren kreuzweise über den Muskelfibrillen beobachtet. An G. G. sieht man übergeschnittene Lumina; die Gefässe verschwinden hier aus dem Schnitte heraus. Vergrösserung ca. 50 fach.

Figur 19, Taf. 20. Die Figur ist nach dem Präparate 35 in der Mappe VI gezeichnet. Schnitt (Rasiermesser) von M. triceps brachii. (Der Pfeil gibt die Hauptrichtung der Muskelfibrillen an.) An A. sieht man ein Lymphgefässplexus um ein grösseres Blutgefäss; ein Teil der Gefässe verschwinden aus dem Schnitte, man sieht nach oben die übergeschnittenen Lumina, andere setzen sich in Plexus B. B. längs der Blutgefässe fort, und verzweigen sich in C. C. An D. sind Lymphcapillaren wahrzunehmen. Vergrösserung ca. 50 fach.

Figur 20, Taf. 23. Zungenmuskulatur von F. 7. Rasiermesserschnitt Nr. 2, Mappe VII. Drei Lymphgefässplexen um die etwas grösseren Blutgefässe im oberen Teil des Corpus linguae. Nur links sind die verschiedenen Richtungen der Muskelfibrillen eingezeichnet worden. Vergrösserung ca. 50 fach.

Figur 21, Taf. 22. Zungenmuskulatur von F. 7. Schnitt Nr. 22, Mappe X, 300 μ. Die Figur stellt eine der mehr selbständig verlaufenden Schleimhautabflussbahnen A. A. dar, welcher unterwegs durch die Muskulatur Zuflüsse von den Plexen B. B. um die Blutgefässe erhält. Vergrösserung ca. 25 fach.

Figur 22, Taf. 22. Zungenmuskulatur von F. 7, Schnitt Nr. 28, Mappe X. 300 μ. Man sieht hier in Doppelinjektion einige der feineren Muskellymph-

gefässe. Nur die Hauptrichtung der Muskelfibrillenbündel sind eingezeichnet; die Blutkapillaren aber nicht. Vergrösserung ca. 50 fach.

Figur 23, Taf. 23. Zungenmuskulatur von F. 7, Schnitt Nr. 7, Mappe XI, 300 μ. Feinere Muskellymphgefässe an den Blutgefässen entlang. (Es sei nur um der Vollständigkeit willen angeführt, dass in diesem Präparat, sowie in den übrigen von F. 7 herrührenden, die Blutcapillarinjektion eine totale, so gut wie überall ist.) Vergrösserung ca. 55 fach.

Figur 24, Taf. 24. Das Lymphgefässnetz in einem Teil der Larynxschleimhaut von F. 30. Links werden einige schlanke Lymphgefässe der lateralen Teil der Epiglottisschleimhaut beobachtet. Rechts die grossen plumpen Lymphgefässe aufwärts von den falschen Stimmbändern. In der Mitte sieht man zahlreiche Lymphgefässringe um den oberen Teil des Ausführungsganges und die Mündungen der Glandulae laryngeae ant. Vergrösserung ca. 50 fach.

Figur 25, Taf. 25. Schnitt Nr. 19 von F. 7, Mappe Nr. 10, 300 μ. Die Figur zeigt einen Schrägschnitt von Ductus Whartonianus und das Lymphgefässnetz desselben nebst einem Teil der Blutgefässe. Vergrösserung ca. 100 fach.

Figur 26, Taf. 24. Schnitt Nr. 25 von F. 7, Mappe Nr. X, 300 μ. Die Figur zeigt die Lymphgefässe des Innern eines Lobulus von Gl. sublingualis, sowie klappenhaltige Abflussgefässe im interlobularen Bindegewebe. Vergrösserung ca. 70 fach.

Die Figuren 9—13 und 17—26 sind mittelst Abbes Zeichenapparats vom Autor gezeichnet.

EIN

MENSCHLICHER EMBRYO MIT CHORDAKANAL.

VON

PROF. OTTO GROSSER,

PRAG.

Mit 3 Textfiguren und 44 Figuren auf den Tafeln 26/34.

SEINEM EINSTIGEN LEHRER,

HERRN HOFRAT V. VON EBNER,

ANLÄSSLICH DES SCHEIDENS
VOM LEHRAMTE

IN HOCHACHTUNG UND VEREHRUNG

GEWIDMET.

Ein zu Beginn des Jahres 1912 in die Hände des Verfassers gelangtes junges menschliches Ei verdient seiner Entwickelungsstufe nach eine etwas eingehendere Beschreibung.

Das Objekt stammt von einer Patientin der Prager deutschen gynäkologischen Klinik, einer 27jährigen verheirateten Frau, die vor 3 Jahren eine normale Entbindung und vor 1 1/2 Jahren einen Abortus im 6. Monat durchgemacht hatte. Die Menses waren in der letzten Zeit etwas unregelmässig, in 4—5 wöchentlichen Intervallen, von 4—5-tägiger Dauer; die letzten Menses traten am 9. Januar 1912 auf. Am 12. Februar, also 4 Wochen und 6 Tage nach dem Eintritt dieser Menses, wurde an der Patientin, an der keine Zeichen von Gravidität bemerkbar waren, eine Struma-Operation in Lokalalanästhesie und eine Salpingo-Oophorektomie wegen Kystoma ovarii in Lumbalanästhesie vorgenommen; am 15. Februar, 5 Wochen und 2 Tage nach dem Eintritt der letzten Menses, trat mässig starke Blutung auf, und das knapp haselnussgrosse Ei ging spontan in toto ab. Die Anamnese berechtigt zu dem Schlusse, dass es sich hier nicht um spontanen Abgang eines vielleicht pathologischen oder doch minder tauglichen Eies, sondern um traumatischen Abortus eines normalen Eies handelt. Ca. 1 Stunde nach Ausstossung wurde das Ei vom Verfasser unter Pikrin-Sublimat eröffnet und darin konserviert. Für die Überlassung und die umsichtige, nur durch äussere Verhältnisse etwas verzögerte Überbringung des Präparates ist der Verfasser dem klinischen Vorstande Prof. F. Kleinhans und dem Assistenten der Klinik Dr. H. Schmid zu grossem Danke verpflichtet.

Das geschlossene Ei wurde nicht gemessen; aus den Dimensionen des halbierten und bei der Fixierung etwas auseinandergezogenen Objektes ergibt sich ein grösster Durchmesser von etwa 9—10 mm und ein Querdurchmesser von etwa 8 mm, einschliesslich der nicht ganz 1 mm langen Zotten. Der Chorionbinnenraum ist dementsprechend kleiner, etwa 8 und 6 mm im Durchmesser. Das Ei war ringsum fast gleichmässig mit nicht

sehr reichlichen Zotten besetzt. Der erste Einschnitt wurde an einer relativ zottenarmen Stelle gemacht und fiel dicht neben die Embryonalanlage, ohne sie jedoch zu verletzen. Die Eigenfarbe des Dottersackinhaltes (vgl. Eternod) konnte mit Rücksicht auf die Eröffnung unter Pikrinsublimat nicht beobachtet werden. Der im ersten Augenblicke klare, aber schleimig-fadenziehende Inhalt des Chorionsackes gerann sofort unter Einwirkung der Fixierungsflüssigkeit, und dabei konnte beobachtet werden, wie das sich kontrahierende Gerinnsel (das Magma reticulare) die Embryonalanlage, die anfangs gegen das Centrum des Fruchtsackes gerichtet war, umlegte und an das Chorion anpresste (vgl. Tafel 26, Fig. 1 u. 2). Offenbar wurden in diesem Moment die später zu beschreibenden Verletzungen der Embryonalanlage erzeugt. Nach Fixierung, Alkoholhärtung und photographischer Aufnahme des ganzen Objektes wurde zuerst die Embryonalanlage mit einem Stück Chorion herausgeschnitten und nach Stückfärbung mit Paracarmin und Paraffineinbettung in eine Querschnittserie von 10 μ Dicke zerlegt; nachträglich wurden noch die angrenzenden Teile des Chorions geschnitten und auf dem Objektträger nach verschiedenen Methoden gefärbt. Ein Plattenmodell der ganzen Embryonalanlage wurde bei 150-facher Vergrösserung hergestellt.

Das Objekt ist, trotzdem es nicht sofort fixiert wurde, gut erhalten, wie die beigegebenen Schnittbilder beweisen; Mitosen sind allerdings nicht zu beobachten. Der Umstand, dass schon der erste Einschnitt in das Ei die Embryonalanlage freilegte, erleichterte die weitere Verarbeitung ungemein; denn das massige, im fixierten Zustand undurchsichtige Magma hätte die Embryonalanlage, wie dies von anderen Autoren (z. B. Graf Spee) angeführt wird, wohl bis zur Unkenntlichkeit verdeckt und eine Orientierung des Objektes vor dem Schneiden sehr erschwert. Freilich ist durch die Blosslegung des Embryo die einseitige Zugwirkung des Magma auf denselben möglich geworden.

Über das Alter des Eies lassen sich genauere Angaben nicht machen; infolge der schon vorher bestandenen Unregelmässigkeiten der Menses entfällt auch die Möglichkeit, das Ei nach dem Menstruationstermin genauer zu datieren. Nach dem Entwickelungsstadium und der Tabelle von Bryce-Teacher (1908) würde sich ein Alter von etwa 18 Tagen ergeben.

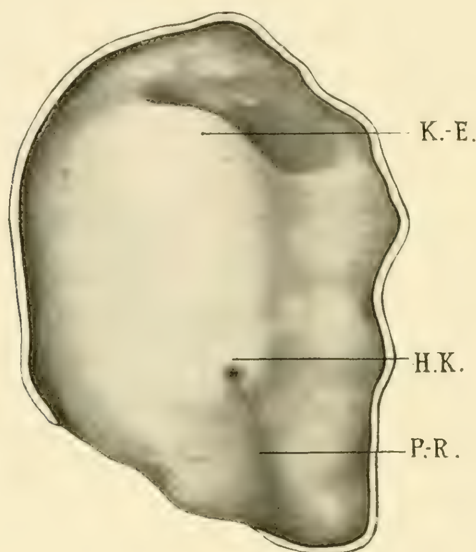
Die zu erörternden Punkte sind: 1. die Embryonalanlage, 2. die Bestandteile des Haftstiels und das Chorion, 3. die Deutung des Binnenraumes des Chorionsackes; Cölom und Magma reticulare, 4. Mesodermstränge und Entodermcysten im Magma.

I. Die Embryonalanlage.

Der Embryo, der in seinen allgemeinen Formverhältnissen dem wohlbekannten Typus des Embryo Gle folgt, ist etwas beschädigt. Er ist im Bereich des Primitivstreifens mitten durchgebrochen, (Fig. 3 und 4 auf Tafel 27); das caudale Ende des proximalen Stückes ist ventralwärts abgebogen (Textfigur 1) und etwas gedreht, und gleichzeitig sind Amnionhöhle und Dottersack eröffnet und etwas kollabiert, das Amnion in Falten gelegt (Tafel 28/31, Fig. 5—24). Schon eingangs wurde bemerkt, dass diese Verletzungen wahrscheinlich bei der Fixation durch den Zug des koagulierenden und schrumpfenden Magmas erfolgt sind. Sie stören übrigens die Untersuchung nur wenig, da sie nicht in einen wichtigen Teil der Embryonalanlage fallen. Die durch die Einrollung des einen Bruchendes bewirkte Verkürzung der Gesamtlänge des Embryo beträgt nach Messungen am Modell nur etwa 30 μ; dieser Betrag wird bei den später folgenden, aus den Schnittzahlen berechneten Längenmassen hinzugeschlagen werden.

Der Embryo (Tafel 27, Fig. 3 und 4 und Textfigur 1) besteht aus einem ovalen, aber nur vorne einigermassen scharf begrenzten Embryonalschild, dessen caudale Hälfte von Primitiv-

streifen mit einer nur schwach angedeuteten Primitivrinne (Textfigur 1 und Tafel 30/31 Fig. 19) durchzogen wird. Am caudalen Ende geht der Primitivstreifen in einen streifenförmigen medianen Zusammenhang von Ecto- und Entoderm über, der sich bis in den Haftstiel und den Anfang des Allantoisganges verfolgen lässt, die Kloakenmembran (Tafel 30/31, Fig. 21



Textfigur 1.
Embryonalschild des Embryo Kl. 13 (vorderes Bruchstück; der caudale Rand eingerollt). Vergr. 100. H. K. Hensenscher Knoten, K.-E. Kopfende, P.-R. Primitivrinne.

bis 23). Am vorderen Ende der Primitivrinne findet sich der undeutliche Hensensche Knoten (Textfigur 1), hinter dem die dorsale Öffnung eines sehr deutlichen Chordakanales gelegen ist. Der Embryonalschild ist etwas asymmetrisch, was wohl auch auf die Torsion der Embryonalanlage zurückzuführen ist. Er erhebt sich deutlich über den davorliegenden Teil des Bodens der Amnionhöhle.

Die Dimensionen sind (vgl. Tafel 27) die folgenden:

Länge des Embryonalschildes bis zum hinteren Ende des Primitivstreifens, mit Korrektur der Verletzung, 670 μ, Länge der anschliessenden Kloakenmembran 160 μ, Länge des Primitivstreifens von der dorsalen Mündung des Chordakanals bis zur Kloakenmembran (mit Korrektur) 270 μ, Länge des Chordakanals 190 μ, Breite des Embryonalschildes 450 — 500 μ, Breite des Bodens der Amnionhöhle im Bereich der Kloakenmembran rund 100 μ. Dicke der Embryonalanlage im Bereich des Primitivstreifens rund 60 μ, im Bereich des Chordakanales etwa 80 μ, wovon 25 μ auf die Dicke des Ectoderms und nur ein geringer Betrag, maximal etwa 7 μ, auf das Entoderm kommen; maximaler lichter Durchmesser des Chordakanales 15 μ, Gesamtlänge der Amnionhöhle (diagonal gemessen) etwa 1070 μ, der Embryonalanlage einschliesslich Haftstiel rund 1800 μ. Dorsoventraler lichter Durchmesser des Dottersackes 1600 μ, craniocaudaler und querer Durchmesser des kollabierten Sackes 1200, resp. etwa 400 μ.

Der Chordakanal (Tafel 27, Fig. 3 und 4) durchbohrt der Länge nach den Kopffortsatz des Primitivstreifens. Die Mündung am cranialen Ende (Tafel 28/29, Fig. 10) ist nicht mit Sicherheit festzustellen; der mit dem Entoderm verschmolzene Kopffortsatz erstreckt sich noch einige Schnitte über das craniale Ende des Kanales hinaus (Fig. 8 und 9). Zwei sehr deutliche ventrale Öffnungen des Chordakanales finden sich etwas weiter caudalwärts: eine in der Mitte, die sich über $1^1/_2$ Schnitte erstreckt (Fig. 15 und 28), und eine in der vorderen Hälfte, die jedoch nur je die Hälfte zweier aufeinander folgender Schnitte à 10 μ einnimmt (Fig. 13, 14 und 27). Im vorderen Teile des Kanals ist das Lumen nicht an allen Schnitten deutlich; in Fig. 12 z. B. ist es durch eine centrale Zelle verlegt, zwei Schnitte vorher aber (Fig. 11) ganz gut begrenzt. Im caudalen Teile des Ganges ist das Lumen am grössten (Fig. 16 und 29). Die dorsale Mündung ist wieder sehr eng und nimmt nicht die ganze Dicke eines

Schnittes ein (Textfigur 1, Tafel 28/33, Fig. 17, 18 und 30). Ein Dotterpfropf fehlt. Das Entoderm ist nur am cranialen Ende des Kopffortsatzes nicht gut gegen diesen begrenzbar. Seitlich ist die Wand des Chordakanales, also der Kopffortsatz, vom Mesoderm meist scharf abgesetzt, nur stellenweise scheint Zellmaterial abgegeben zu werden (Fig. 27—30). An den Stellen ventraler Eröffnung ist die Wand des Kanales als Chordaepithel in das Entoderm eingeschaltet. (Fig. 13, 15, 28).

In der alten Streitfrage, ob aus der Wand des Chordakanales nur das Chordaepithel oder auch Darmepithel hervorgeht, lässt (für den Menschen) selbst ein so günstiges Objekt wie das unsere keinen sicheren Schluss zu. Immerhin hat man aus Fig. 27 (Tafel 32/33) den Eindruck, als ob die ganze Wand des Kanales den Charakter des Chordaepithels tragen würde; auch zwei Schnitte später (Fig. 28) erscheint die Chordaanlage so gross, dass sie der ganzen ausgebreiteten Wand des Chordakanales entsprechen könnte.

Ganz am cranialen Ende des Kopffortsatzes findet sich eine Region (Tafel 28/29, Fig. 5—7), in der die Abgabe von Material aus dem Entoderm an das Mesoderm nicht auszuschliessen ist (Protochordal- oder Ergänzungsplatte); doch ist die Konservierung gerade dieser Stelle weniger günstig. Ein Proamnion oder eine primitive Rachenhaut fehlt; cranial vom Kopffortsatz ist überall Mesoderm vorhanden (Tafel 27, Fig. 3 u. 4, sowie Tafel 28/29, Fig. 5 ff).

Das Mesoderm der Embryonalanlage ist sehr locker gefügt; es stellt vielfach nur eine einfache oder doppelte Lage von Zellen zwischen Ecto- und Entoderm dar. Diese Zellen fassen mehrfach kleine, nur auf wenige Schnitte beschränkte und voneinander unabhängige, ringsum geschlossene Hohlräume zwischen sich; die Anlage des embryonalen Cöloms ist hier also eine multiple. Die grösseren unter diesen Lücken liegen noch rostral von dem in Fig. 5 abgebildeten Schnitte; doch sind auch noch

in Fig. 12, 14 u. 15 solche Lücken zu sehen. Am Rande der Embryonalanlage teilt sich das Mesoderm in ein parietales oder amniotisches und ein viscerales, dem Dottersack angehöriges Blatt. Das Amnion erhält so eine ganz glatte Mesodermbekleidung; am Haftstiel verliert sich aber mit ziemlich scharfer Grenze die epithelartige Fügung der oberflächlichen Mesodermzellen (Tafelfigur 25 und 26 sowie Schema Tafelfigur 3), und das Mesoderm des distalen Teiles des Haftstieles sowie das des Chorions geht aufgelockert in das Magma reticulare über. Der Dottersack hat in der Nähe der Embryonalanlage gleichfalls eine glatte Bekleidung; erst in einiger Entfernung finden sich die höckerartig vortretenden Blutinseln, in denen die Blutkörperchen durch ihre intensive Färbung mit Paracarmin auffallen (Tafel 30/33, Figur 32, 33 u. 35). Die Blutinseln besitzen bereits eine endotheliale Auskleidung ihres Lumens.

Das Dottersackepithel ist an der Unterseite des Embryonalschildes und in dessen Nähe niedrig, vielfach sogar ganz abgeplattet. In der distalen Hälfte des Dottersackes ist es höher; die Kerne sind gross und blass, von einem sehr feinen Chromatingerüst durchzogen, das Plasma ist feinwabig. Drüsenähnliche Bildungen fehlen dem Epithel noch. Im Innern des Dottersackes liegt krümeliges Gerinnsel, in dem teils in der Nähe der Embryonalanlage, teils am distalen Dottersackpol einzelne Zellen frei flottieren (Taf. 28/33, Fig. 12, 13, 16, 32, 33, 35). Die ersteren dürften im Zusammenhang mit dem nicht ganz frischen Erhaltungszustand des Objektes von der Unterfläche des Embryonalschildes abgefallen sein; die distalen Zellen scheinen, wie dies Eternod beschrieben hat, vom intakten Dottersackepithel abgelöst und in das Innere des Dottersackes übergetreten zu sein (Eternods flottierende Dotterzellen 1906). Es sind mittelgrosse bis grosse Zellen, die sich von den typischen Epithelzellen durch die intensive gleichmässige Färbung sowohl des Plasmas als des Kernes unterscheiden. Offenbar sind sie in Degeneration begriffen.

Gefässe fehlen der Embryonalanlage vollständig. Die Blutinseln stehen zum Teil schon untereinander in Zusammenhang; im Haftstiel und Chorion sind leere, von Endothel ausgekleidete gefässartige, aber ziemlich unregelmässige Räume vorhanden (Tafel 30/31, Fig. 25, 26, 34), und von einer Circulation kann noch keine Rede sein.

Ein gleiches Stadium ist vom Menschen bisher nicht beschrieben worden. Der Chordakanal ist offenbar ein rasch vorübergehender Entwickelungszustand. Die von Fetzer und Strahl-Beneke beschriebenen Embryonen von 0,23 resp. 0,75 mm Länge haben wohl einen deutlichen Primitivstreifen, aber noch keinen oder einen kaum angedeuteten Kopffortsatz desselben. Dasselbe gilt wohl auch für den Embryo v. H. des Grafen Spee. Vor Ausbildung des Kopffortsatzes ist das Auftreten eines Chordakanals und noch mehr eines die Embryonalanlage durchbohrenden Canalis neurentericus nicht gut möglich. Ob die von Strahl und Beneke erwähnten helleren Stellen im Ectoderm ihres Embryo, die sie als Anlagen eines Canalis neurentericus auffassen, schon mit der Bildung des Chordakanales zusammenhängen, muss dahingestellt bleiben[1]). Das Objekt von Keibel (1890), bei dem die Eigrösse ungefähr mit der von uns beobachteten übereinstimmt oder etwas geringer ist, enthielt einen leider stark beschädigten und überdies vielleicht zu jungen Embryo. Der jüngste Embryo der Eternodschen Sammlung, der aber länger ist als unserer (1,3 mm), besitzt nur mehr einen

[1]) Bei dieser Gelegenheit sei auch ein Fehler der 1908 vom Verf. gegebenen Rekonstruktion eines Sagittalschnittes durch den Petersschen Embryo richtig gestellt. Infolge stärkerer Quellung der Epithelien sind die Verhältnisse gerade am caudalen Ende des Embryo, wie schon seinerzeit v. Spee (in Peters' Abhandlung) betont hat, nicht sicher festzustellen; das caudale Ende musste also schematisch gezeichnet werden. Verf. glaubte damals einen Canalis neurentericus schon für so junge Stadien annehmen zu dürfen; heute erscheint, gerade auf Grund unseres neuen Befundes, eine solche Annahme unzulässig. Vgl. später Textfigur 3 (pag. 674).

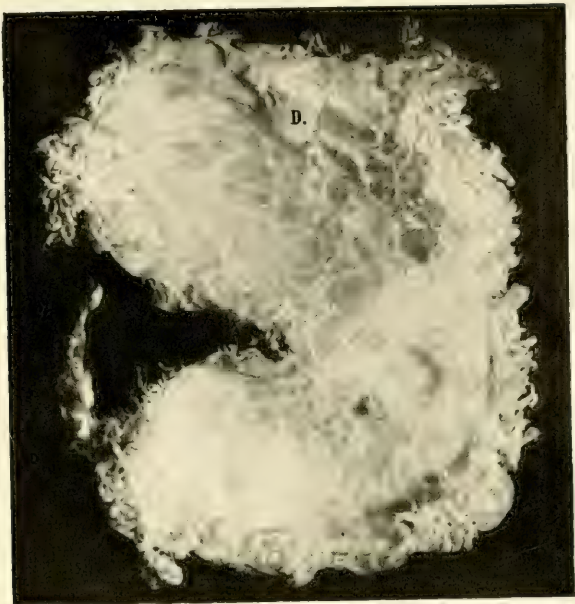


Fig 1.

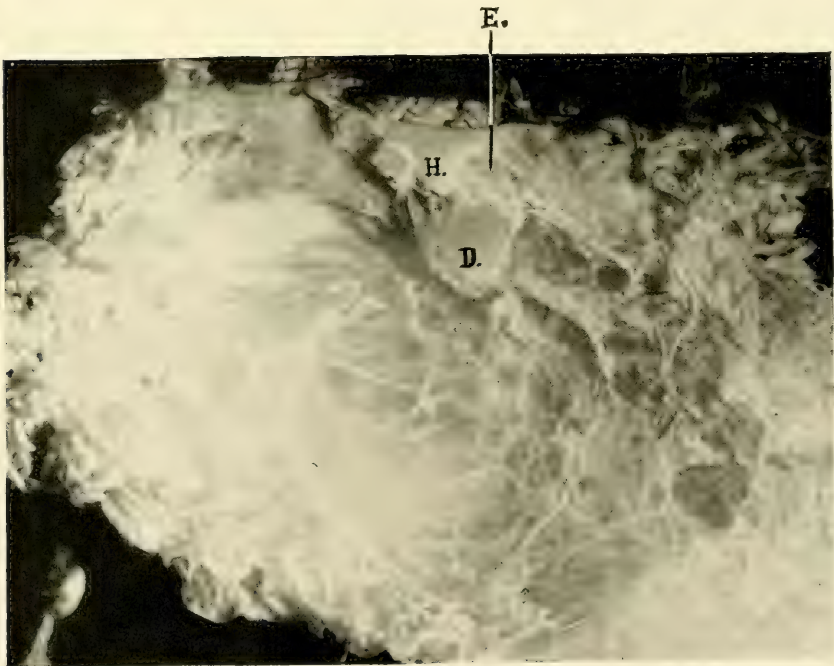


Fig. 2.

Z. Ag. Ag. Z.

E.-R.

E.-R.

Am.

All.

D.

Fig. 3.

En.-Cy.

En.-Cy.

En.-Z.

S.-R.

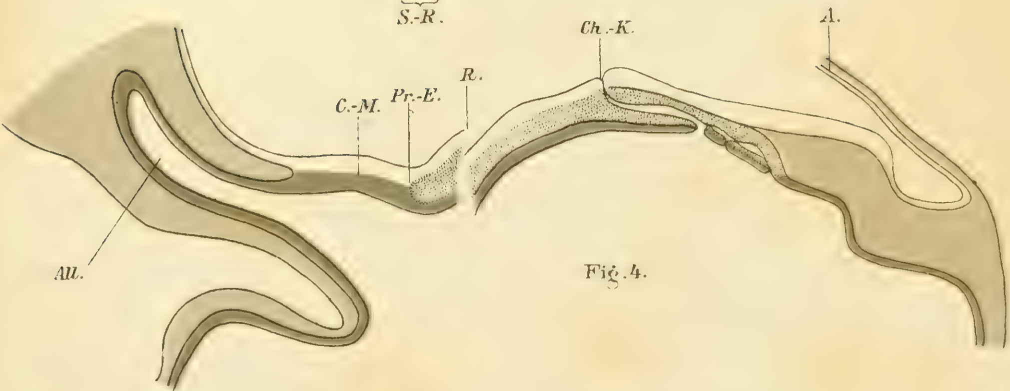


Fig. 4.



Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

Königl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A.G. Würzburg.

cranialen und caudalen Rest des Chordakanals (Abbildungen im Anat. Anzeiger Bd. 16, 1899, und in Bull. soc. Vaud. sc. nat. 1906); gerade Eternod hat wiederholt entschieden das Vorkommen eines solchen Kanals beim Menschen auf Grund seines Befundes postuliert, und unser Embryo bildet eine vollkommene Bestätigung dieses Postulates. Der Embryo von Frassi (Länge 1,17 mm) und der Embryo Gle des Grafen Spee (Länge 2 mm) besitzen nur mehr einen Canalis neurentericus, der aus dem Chordakanal durch Dehiszenz der ventralen Wand des letzteren hervorgegangen ist. Der Canalis neurentericus scheint übrigens bei dem Embryo von Frassi den Embryonalschild stark schräg rostralwärts zu durchsetzen; es ist möglich, dass bei ihm noch ein caudaler Rest des Ganges erhalten geblieben ist, ähnlich wie bei dem Embryo von Eternod. Leider ist die Schnittserie Frassis an der kritischen Stelle verletzt.

Kopffortsatz und Chordakanal des Menschen besitzen nach unserer Beobachtung gewisse Eigentümlichkeiten, die sie von den bisher bei anderen Säugetieren beschriebenen Verhältnissen (beim Schaf, Schwein, Hund, Fledermaus, Maulwurf, Meerschwein) doch ziemlich deutlich unterscheiden. Am nächsten kommen noch die Bilder, die Lieberkühn vom Meerschweinchen gibt. Das Lumen des Kanals ist beim Menschen relativ weit, die Zellen der Wand sind wenigstens streckenweise sehr deutlich epithelartig angeordnet. Kopffortsatz und Kanal sind scharf begrenzte, in sich geschlossene Bildungen. Die Mesodermproduktion des Kopffortsatzes ist wenigstens in dem vorliegenden Stadium offenbar eine sehr beschränkte. Dasselbe gilt für den eigentlichen Primitivstreifen; auch hier hat man, wie dies schon von anderer Seite (von Spee 1896, Strahl und Beneke 1910) bemerkt wurde, beim menschlichen Embryo den Eindruck eines krassen Missverhältnisses zwischen der Mesodermbildung des Primitivstreifens und der Masse des Mesoderms im Ei überhaupt. Als Quelle des Mesoderms kommt die vorne pag. 658

erwähnte, doch noch recht zweifelhafte Protochordal- oder Ergänzungsplatte des Entoderms kaum nennenswert in Betracht. Schon der jüngste bekannte Embryo, der von Bryce-Teacher, hat vor dem Auftreten des Primitivstreifens bereits reichlich Mesoderm gebildet.

Strahl und Beneke sagen betreffs der Mesodermbildung: „Beim Menschen ist, zu einer Zeit der Entwickelung, wie sie in unserem Präparat gegeben ist, der Primitivstreifen so winzig klein, das periphere Mesoderm dagegen so ungemein stark entwickelt, dass man zweckmässig die Annahme fallen lässt, es lege sich zuerst ein Embryonalschild im zweiblättrigen Keim an, und von diesem aus wachse nach und mit Anlage eines Primitivstreifens das Mesoderm nach der Peripherie.

Die vorliegenden Beobachtungen erklären sich viel ungezwungener, wenn wir die erste Anlage nicht nur von Ectoderm und Entoderm, sondern von allen drei Blättern durch Differenzierung in einem noch undifferenzierten Material . . . . annehmen." Danach würde ein Teil des Zellmaterials der Morula direkt in loco in Mesoderm übergehen, die äusserste Lage der Morula zum Chorionectoderm (Trophoblast) und nur ein Teil der Binnenzellen zum Embryonalknoten werden.

II. Haftstiel und Chorion.

Der Embryo geht nach hinten in den Haftstiel über, der dem Chorion breit aufsitzt (Tafel 27, Fig. 3). In den Haftstiel hinein erstreckt sich die Amnionhöhle, die mit einer abgerundeten Kuppe endet, und der Allantoisgang, der relativ kurz und an seinem Ende leicht erweitert, im ganzen aber von beiden Seiten her zusammengedrückt ist (vgl. auch Tafel 30/31, Fig. 24 u. 25). Der Eingang in den Allantoisgang vom Dottersack her stellt ein trichterförmig sich verschmälerndes Rohr dar, an dessen dorsaler Seite sich die Kloakenmembran findet (Tafel 27, Fig. 3 u. 4).

Die auffallendsten Gebilde des Haftstieles sind Epithelformationen, die kaum anders wie als Rudimente eines Amnionganges gedeutet werden können. Von der Chorionoberfläche, also vom intervillösen Raum her, erstreckt sich eine kurze trichterförmige Einsenkung in den Haftstiel, ein Amnionnabel (Tafel 27, Fig. 3 und Tafel 30/31, Fig. 26, mit A.-N. bezeichnet),

an deren Ende sich eine Epithelverdickung mit zapfenförmigem dünnem Fortsatz nach vorne und einer kleinen selbständigen Höhlung findet. Zwischen dieser Chorioneinsenkung und der Amnionhöhle liegt überdies noch ein ringsum isolierter solider Epithelstrang (Tafel 27, Fig. 3, Tafel 30/31, Fig. 25 u. Tafel 32/33, Fig. 31, mit Ag. bezeichnet). Er trägt ebenso wie die Epithelwucherung am Grunde des „Amnionnabels" alle Zeichen der Degeneration: Diffuse Färbbarkeit, Abplattung und concentrische Schichtung der Zellen, Pyknose und schlechte Unterscheidbarkeit der Kerne.

Ausser dem Amniongang oder Amnionstrang findet sich in dem Ei noch ein zweiter, aber nicht in unmittelbarer Nähe des Embryo gelegener Gang, der dem Chorion angehört. Er gehört dem Eipol an, der in Fig. 1 (Tafel 26) rechts von der Embryonalanlage liegt, ohne aber makroskopisch erkennbar zu sein, und verbindet zwei sonst durch keinerlei Besonderheit ausgezeichnete Punkte des Chorions miteinander. Der Gang, der überall durchgängig und 2,4 mm lang ist, mündet an beiden Enden frei an der Chorionoberfläche resp. in den intervillösen Raum und spannt sich, von nur wenig Mesoderm begleitet, wie eine Bogensehne quer durch das Magma (Tafel 34, Fig. 40—44). Zum Unterschied vom Amniongang ist er nicht von degenerierendem, sondern von ganz lebenskräftigem Epithel ausgekleidet, das in seiner Struktur der Langhansschicht der Zotten gleicht; ungefähr in der Mitte des Ganges findet sich in seinem Lumen deutliches Syncytium (Tafel 34, Fig. 42 u. 43). Der Gang hat also mit der Embryonalanlage nichts zu tun, gehört ausschliesslich dem Chorion an, ist von Chorionepithel ausgekleidet und mag daher Choriongang heissen.

Als Amniongänge aufgefasste Bildungen sind schon wiederholt bei menschlichen Eiern beschrieben worden. Eternod hat für seinen jüngsten Embryo einen unserem Falle ähnlichen Amnionnabel beschrieben und abgebildet und auch an dem von

Ziegler vervielfältigten Modell dargestellt; ähnliches scheint bei dem Embryo 2 von Marchand (1903) vorzuliegen. In dem Falle von Eternod und auch in dem von Cova (1907) läuft die Amnionhöhle in einen spitzen Fortsatz aus, der sich in den Haftstiel gegen den Amnionnabel hin erstreckt, und auch der Embryo Gle des Grafen Spee[1]) und der Embryo 2 von Marchand scheinen eine solche Amnionspitze, die übrigens unserem Objekt fehlt, besessen zu haben. Der abgelösten Ectodermmasse im Haftstiel unseres Falles (in den Figuren als Ag., Amniongang, bezeichnet) sind wohl auch die ectodermalen Gänge und Bläschen im Haftstiel pathologischer Embryonen vergleichbar, die Mall (1900) abbildet und als multiple Amnionbildung bezeichnet, während Marchand (1903) sie als Amniongänge auffasst. Der Embryo von Beneke (Strahl und Beneke, 1910) besitzt wieder eine andere Erscheinungsform der Verbindung zwischen Amnion und Chorion: einen soliden Zellstrang, der kontinuierlich die beiden verbindet. Eine kleine Lichtung ist nur auf einem einzigen Schnitt, nahe dem Chorion, vorhanden. Wenigstens streckenweise zeigen die Zellen des Stranges „einen auffallenden körnigen Zerfall des Chromatins“, ähnlich wie in unserem Fall. Die Amnionhöhle ist gegen diesen Strang hin zipfelförmig ausgezogen; eine Einsenkung des Chorions an der Abgangsstelle scheint nicht vorhanden zu sein.

Für Cercocebus (Embryo ohne Urwirbel, wenig älter als unserer) beschreibt Selenka (1903) einen von der Oberfläche des Chorions bis an das Ende des zipfelförmig ausgezogenen Amnions verlaufenden Gang, der auf halbem Wege einen blinden Seitenzweig abgibt und an der Verbindungsstelle mit dem Amnion auf 0,08 mm Länge obliteriert ist. Selenka hebt besonders (S. 335) das Fehlen des Syncytialbelages auf dem einschichtigen Epithel des Schlauches hervor, um seine Beziehung zum

[1]) v. Spee (1889) hat übrigens das Verhalten des caudalsten Teiles des Amnion nicht mit voller Sicherheit feststellen können.

Fig. 5.



Fig. 9



Fig. 6



Fig. 10



Fig. 7



Fig. 11



Fig. 8



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16

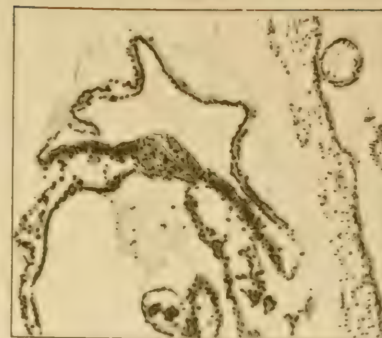


Fig. 17

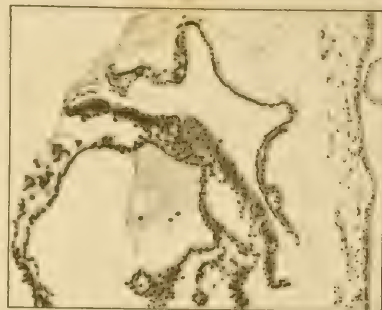


Fig. 18



Kgl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A.G. Würzburg.

Amnion zu betonen. Zipfelförmige Verlängerungen des Amnion in den Haftstiel hat Selenka auch sonst mehrfach und für zwei verschiedene Affenarten (Cercocebus und Semnopithecus) abgebildet. Bei einem Embryo von Semnopithecus maurus hat Keibel (1906) an der oberen Seite des Bauchstieles einen Amniongang und weiter einen Amnionstrang bis dicht unter das Chorionepithel verfolgt. Eine Verbindung des Amnionstranges mit dem Chorionepithel bestand in dem betreffenden Fall nicht.

Eine Reihe von anderen Fällen der Literatur ist besser mit dem von uns beschriebenen Choriongange als mit einem Amniongang zu vergleichen. Hierher gehören die von Giacomini (zit. nach Marchand 1903, im Original nicht aufgefunden) und von Marchand (1903) beschriebenen Gänge, die von der Chorionoberfläche verhältnismässig weit in die Tiefe verlaufen (im ersten Fall über 13, im zweiten über einige 40 Schnitte) und nur in die Nähe der Embryonalanlage hinleiten, aber nicht in einen deutlichen Haftstiel übertreten. Für einen Amniongang wäre namentlich der zweite viel zu lang. Auch beschreibt Marchand ausdrücklich dieselben zwei Epithelarten wie wir, helle durchsichtige Epithelzellen mit deutlichen Grenzen und gut gefärbten Kernen und im Innern eine vielkernige Protoplasmamasse wie eine Riesenzelle, also Zellschicht und Syncytium.

Aus denselben Gründen soll auch ein Teil der von Selenka (1900) an Affen erhobenen Befunde erst hier erwähnt werden. Bei einem Hylobateskeim mit 3 Urwirbeln beschreibt er im Haftstiele „ein isoliertes, hohles, wurstförmiges Gebilde, welches vermutlich ein eingestülptes und danach abgeschnürtes Stück der Chorionwandung darstellt; die Zellen dieses Schlauches zeigen nämlich gleiche Grösse und Beschaffenheit wie die Langhansschen Zellen des Chorion und weisen auch einen Innenbelag abgeplatteter Kerne, die der Syncytialschicht angehören dürften, auf.“ Eine Tasche des Chorion, die ein Stück weit in den

Haftstiel vordringt, hat Selenka auch bei einem jüngeren Hylobates-Embryo, noch ohne Urwirbel, gefunden. Selenka selbst, der 1900 diese Bildungen als zufällig entstandene Derivate des Chorion ohne Bedeutung betrachtete, war 1903 eher geneigt, sie ebenso wie den auf S. 664 erwähnten Gang von Cercocebus als Reste eines Amnionganges aufzufassen und eine zeitweilig offene Kommunikation der Amnionhöhle mit der Chorionoberfläche wenigstens als gelegentlich auftretende Varietät bei Primaten anzusehen.

Den hier aufgezählten Fällen mit deutlichem Amniongang stehen aber andere, und darunter gerade die jüngsten Embryonen, gegenüber, bei denen ein solcher Gang — wenn auch nicht immer mit voller Sicherheit — fehlt. Es sind nach der Grösse geordnet die Embryonen von Bryce-Teacher (1908), Peters (1899), Herzog (1909), Fetzer (1910), Jung (1908) v. H. des Grafen Spee (1896), Giacomini (1898), Keibel (1890), Frassi 1907/8) und vielleicht auch Siegenbeek (1898)[1]. Die meisten Autoren sind daher heute der Meinung, dass beim Menschen das embryonale und amniotische Mesoderm frühzeitig, vor Bildung der Amnionhöhle, vollständig vom Chorionectoderm (Trophoblast) abgelöst werde[2]; nur Strahl und Beneke nehmen neuerlich

[1]) In den beiden ersten Fällen wäre immerhin eine Täuschung durch mangelhafte Konservierung nicht ganz auszuschliessen, obwohl zu mindest für den Fall Peters sehr unwahrscheinlich. Fetzer beschreibt einen Komplex rundlicher Zellen im Haftstiel, deren Bedeutung ihm selbst durchaus zweifelhaft ist. Chorion und Amnion selbst haben keinerlei Zeichen einer früher bestandenen Verbindung. In dem Falle Herzog ist ein Amnionnabel im Chorion nicht vorhanden. Ob ein Amnionzipfel ausgebildet war, lässt sich wegen teilweisen Zerfalles der Embryonalanlage nicht mehr sagen. Die Embryonen von Giacomini und Keibel waren gleichfalls nicht gut konserviert. Siegenbeek erwähnt nichts von einem Gang, der ja immerhin eine sehr auffallende Erscheinung ist, doch ist seine Beschreibung des Embryo sehr kurz. Einwandfrei sind die Fälle von Jung, v. Spee und Frassi.

[2]) Dies ist auch der Standpunkt, den Verf. seinerzeit (1908) in seinem „Lehrbuch“ und in dem Artikel Placentation des Handbuches von Keibel-Mall vertreten hat. Strahl und Beneke (1910) irren daher, wenn sie (S. 17) sagen, dass Grosser „geneigt ist, des Vorkommens des Amnionganges

an, dass zunächst ein strangförmiger Zusammenhang zwischen Amnion und Chorion, wie in ihrem Fall, erhalten bleibe — eine Annahme, die eben in den jüngsten menschlichen Embryonen keine Stütze findet. Immerhin sind zur Erklärung der Verhältnisse bei Vorhandensein eines Ganges zwei Möglichkeiten gegeben: Entweder gilt die Strahl-Benekesche Annahme für ungefähr die Hälfte der Fälle, während in der anderen Hälfte die Trennung gleich nach Abschluss der Furchung erfolgt, wie etwa bei Pteropus nach Selenka; und dann ist es ein — bei der geringen Zahl der Fälle leicht verständlicher — Zufall, dass noch kein ganz junges Ei mit einem Amniongang oder Amnionstrang gefunden wurde. Oder der Strang wird erst nachträglich, nach Abtrennung des Embryonalknotens vom Trophoblast, aber nur selten so vollständig ausgebildet wie in dem Falle Beneke. In beiden Fällen ist es wohl naheliegend, den Gang als Beweis für eine in der Vorfahrenreihe vorhanden gewesene Amnionbildung durch Faltung aufzufassen, die in abortiver Form immer wieder in Erscheinung tritt, wie dies von Keibel (1906) ausführlich dargelegt wurde. Demgegenüber weist Hubrecht, der eine Amnionbildung durch Faltung auch für die Vorfahren der Primaten nicht gelten lassen will, allerdings auf Tarsius hin (1902), bei dem ein hinterer Amnionzipfel nachträglich entsteht, während der Amnionnabel in der vorderen Körperhälfte liegt. „Übrigens

---

halber auch beim Menschen an die Bildung des Amnion durch Faltung und nicht durch Dehiscenz zu denken“. Es heisst in unserem Text (1908) ausdrücklich: „Es liegt nahe . . . anzunehmen, dass die Amnionhöhle des Menschen und der höheren Affen durch Dehiscenz innerhalb einer soliden ectodermalen Zellmasse entstehe.“ Die für den Menschen dort gegebenen Schemata, die Strahl und Beneke erwähnen, gehen alle von dieser Voraussetzung aus. Nur in einer Anmerkung ist vom Amniongang die Rede; am Schlusse derselben heisst es nach Erörterung der verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten für denselben: „Übrigens muss zugegeben werden, dass die Amnionbildung durch Faltung auch für den Menschen nicht ganz unmöglich erscheint.“ Damit war sie aber doch als sehr unwahrscheinlich hingestellt. Heute, nach der inzwischen erfolgten Publikation von Bryce-Teacher-Kerr, ist freilich auch die blosse Möglichkeit kaum mehr vorhanden.

hat Hubrecht auch eine Einsenkung des Chorion in der Nähe des hinteren Endes des Amnionganges wahrgenommen." (Keibel 1906). Es bleibt also immer noch ein ungeklärter Rest in dieser Frage.

Einem ganz anderen Typus gehört der von uns beschriebene und auch aus der Literatur nachgewiesene Choriongang an; und es ist ein günstiger Zufall zu nennen, dass bei unserem Objekt beide Arten von Gängen zugleich vertreten sind und so ihre Selbständigkeit beweisen. Eine Deutung der Choriongänge zu geben ist schwierig. Dass sie nicht Kunstprodukte ungünstiger Schrittführung und auch nicht verlagerte Teile der Embryonalanlage sein können, ist nach Verlauf, Topographie und Epithelbeschaffenheit klar. Sie sind Derivate der Trophoblastschale — vielleicht auf die Zeit der ersten Höhlenbildung innerhalb der Morula, also auf kleine Störungen bei der Entstehung des Bläschens, das als Säugetierblastula bezeichnet wird, zurückzuführen. Wie der Embryonalknoten durch zusammenfliessende Intercellularlücken gegen das Chorion abgegrenzt wird, so könnten auch vielleicht Intercellularlücken in der — beim Menschen jedenfalls frühzeitig sehr dicken — Trophoblastschale sich bilden; das Mesoderm würde sofort in diese Lücken einwachsen und die gleichsam abgesprengten Trophoblaststränge könnten sich in solche Gänge umwandeln. Natürlich kann eine solche Erklärung gegenwärtig nur mit allem Vorbehalt versucht werden.

Im Mesoderm des Haftstiels finden sich, wie schon vorne (S. 660) erwähnt, recht unregelmässige, von Endothel ausgekleidete Spalträume, die leer sind (Tafel 30/31, Fig. 25, 26 und 34), und ähnliche Spalten sind im Chorion weit verbreitet, ja bis in die Anfänge der stärkeren Zottenstämme zu verfolgen. An einer einzigen Stelle findet sich im Haftstiel eine echte Blutinsel (Tafel 30/31, Fig. 26). Auch Frassi (1908) bildet in Textfigur 17 im Haftstiel mehrere leere und ein mit Blutkörperchen gefülltes Gefäss ab. Es wäre nicht unmöglich, dass diesen vorläufig ver-

einzelten Befunden grössere theoretische Bedeutung zukäme — etwa im Sinne der Hubrechtschen Ansicht von der direkten Vaskularisation des Diplotrophoblastes, oder für die Frage der Blutbildung im Allantoiskreislauf.

Im übrigen ist über das Chorion wenig zu sagen. Die Syncytialschicht der Zotten ist stellenweise ganz auffallend niedrig, auf der Chorionmembran selbst an vielen Stellen kaum nachzuweisen. Zellinseln sind nur spärlich vorhanden. Zwischen den Zotten findet sich nur wenig mütterliches Blut; meist ist der intervillöse Raum leer, das Blut ausgeflossen.

Über die Verteilung der Zotten und den Mangel einer Plazentarstelle s. vorne S. 653 u. 654.

III. Cölom und Magma reticulare.

Der Binnenraum des Chorion ist grösstenteils vom Magma reticulare erfüllt, dessen Verhalten bei der Fixierung gleich eingangs geschildert wurde. Nach der Fixierung bildete das Magma bei Lupenvergrösserung eine schwammig-wabige Masse (Tafel 26, Fig. 1 u. 2), deren einzelne Stränge namentlich an der durch die Eröffnung des Eies entstandenen künstlichen Oberfläche des Magma starr und stellenweise seidig-glänzend erschienen. Die mikroskopische Untersuchung ergab eine fädig-körnige Beschaffenheit. (Vgl. z. B. Tafel 32—34, Fig. 38—44.) Auf dem Schnitt erscheint aber das Magma lange nicht so kompakt wie bei Betrachtung des Stückes im ganzen. Zur genaueren Untersuchung wurde eine Reihe von Färbungen vorgenommen. Das Magma färbt sich nur wenig mit Kernfarben (Hämalaun, Paracarmin), aber deutlich mit Delafields Hämatoxylin und Mucicarmin. Die letztere Färbung ist ganz scharf, aber nicht sehr intensiv. Nach van Gieson und Hansen färbt es sich rötlich, aber nicht so deutlich wie die Fibrillen des Chorion und der Zotten und auch in einem anderen Farbenton. Es lässt auch

keine Fibrillen erkennen. Es besteht also aus geronnenem, wenn auch nicht sehr reichlich vorhandenem Mucin und aus anderen Eiweisskörpern, aber nicht aus collagenen Fibrillen und enthält auch kein Fibrin. Freie Zellen sind im Magma nicht vorhanden, dagegen wird das Magma von einzelnen Mesodermsträngen durchzogen. Ohne scharfe Grenze geht es in das fibrilläre Chorionmesoderm über (vgl. sämtliche Schnittbilder der Tafeln), während Haftstiel und Embryonalanlage, wie vorne S. 659 erwähnt, von einer platten, epithelartigen Oberflächenschicht des Mesoderms überzogen sind.

Die Deutung des Magma seitens der einzelnen Autoren ist eine verschiedene, je nach dem Alter der Eier, die den Ausgangspunkt ihrer Untersuchungen gebildet haben. Dass es bei jungen Eiern konstant ist, kann heute wohl als gesichert gelten; nur seine Masse, oder besser seine Konzentration und damit seine Konsistenz ist vielleicht individuell und jedenfalls nach dem Alter des Eies und der Weite des Chorionsackes verschieden. Selbstverständlich ist damit nicht ausgeschlossen, dass es auch ein pathologisches Zuviel oder Zuwenig des Magma geben kann, aber man sollte vorläufig noch mit einem solchen Urteil vorsichtig sein. Wahrscheinlich ist das Magma desto dicker, je jünger das Ei ist,

Die Beschreibung, die Retzius (1890) und Giacomini (1894) gegeben haben, trifft nur auf etwas ältere Stadien zu, nach denen sie auch entworfen ist, nicht aber auf so junge wie das vorliegende. Denn hier ist das Magma nicht ein embryonales mucöses Bindegewebe, da es weder Zellen noch Fibrillen enthält; es wird nur von einzelnen Zügen solchen Gewebes durchzogen, doch treten diese an Masse ganz zurück. Das Magma so junger Stadien enthält auch nicht „abgestorbene und in Auflösung begriffene Fasern und Zellen“, wie dies Marchand (1903), gleichfalls für etwas ältere Objekte, beschreibt, sondern es geht hier viel eher die Differenzierung neuer Fasern aus der Peripherie

in das Magma hinein. Die Beschreibung des Grafen Spee (1896) dagegen, der von einem fädigen Gerinnsel spricht, das fest an allen Teilen des Eies haftete und nur mit grösster Mühe entfernt werden konnte, ist auch für unseren Fall vollkommen zutreffend. Auch Selenka (1903) hebt die schleimig-fädige Beschaffenheit des Inhaltes des Chorionsackes junger Affeneier hervor. Strahl und Beneke (1910) sagen vom Chorionbinnenraum: „Durch seine mit spärlichem körnigem Gerinnsel erfüllte Lichtung zieht in unregelmässiger Anordnung eine Reihe von feinen Zellfäden und Zellröhren hindurch, welche sich am Haftstiel zu dichten Lagen vereinigen.“ Die Kontinuität des Magma mit dem Chorionmesoderm, resp. das Fehlen einer scharfen Abgrenzung des letzteren nach innen ist auch von Marchand betont worden.

Das Magma älterer Stadien ist, wie auch wir bestätigen können, durchsetzt von Zellen und namentlich von Fasern, so dass sein Bau wesentlich verändert wird. Man kann geradezu sagen, dass das Magma junger Eier aus einer koagulierbaren zähen Flüssigkeit, das der älteren Eier aber (mit Embryonen von ein paar Millimetern Länge) aus einem System von Mesodermsträngen besteht. Es werden also heute in dem Begriffe des Magma zwei verschiedene Dinge zusammengeworfen.

Das regelmässige Vorkommen des Magma geht auch aus den Abbildungen verschiedener Autoren, die ihm sonst keine besondere Aufmerksamkeit widmen, hervor, wie Siegenbeek, Jung, Fetzer. Aber auch Strahl-Beneke, Giacomini u. a. geben gute Bilder. Immer erscheint das Magma am Schnitt relativ spärlich im Vergleich zu den Schwierigkeiten, die es andern Autoren bei der Präparation gemacht hat, wie auch wir dies für unseren Fall hervorgehoben haben. — Auch die Einwirkung des Magma auf den Embryo, die in unserem Falle offenbar schuld ist an der Zerreissung der Embryonalanlage mit Torsion derselben, scheint in anderen Fällen eine ganz ähnliche gewesen zu sein; so ist Keibels Embryo (1890) torquiert und zerrissen, und ähnlich scheint auch Giacominis Embryo (1898) verletzt gewesen zu sein. Der Embryo von Siegenbeek (1898) scheint nach der Abbildung einen medianen Sprung zu haben, der zu dem von Siegenbeek mit Reserve als Hensenscher Knoten bezeichneten

Wulst Anlass gegeben haben mag. Eternod (1899) berichtet gelegentlich von der eigentümlichen Umkrempelung, die ein Teil der Embryonalanlage während der Präparation erfahren hat, und die vielleicht auch auf Magmazug zurückzuführen ist. Aus allen diesen Beobachtungen ergibt sich die Lehre, dass man bei jungen menschlichen Embryonen viel leichter als bei tierischen durch Präparation schadet. Eine Regel, nach der man bei Eröffnung des Eies die Embryonalanlage vermeiden könnte, lässt sich bisher kaum aufstellen; jedenfalls schützt das Eingehen an einer zottenarmen Stelle nicht vor Verletzung der Anlage. (Vgl. S. 654).

Morphologisch ist das Magma junger Embryonen unserer Auffassung nach nichts anderes als die zunächst sehr reichlich entwickelte Intercellularsubstanz des Mesoderms, das ähnlich, aber in noch viel höherem Grade als das gallertige Bindegewebe[1]), nur sehr wenig Zellen und Fasern — die erwähnten Mesodermzüge — und ungemein weite Zwischenräume zwischen diesen, angefüllt mit einer mucinhaltigen flüssigen Zwischensubstanz, aufweist. Die Zwischensubstanz koaguliert in den Fixierungsflüssigkeiten unter Bildung von Fäden und Körnern und kontrahiert sich dabei. Nur für diese Substanz sollte eigentlich der Begriff Magma reserviert bleiben; bei älteren Embryonen würde man besser von Mesodermzügen sprechen.

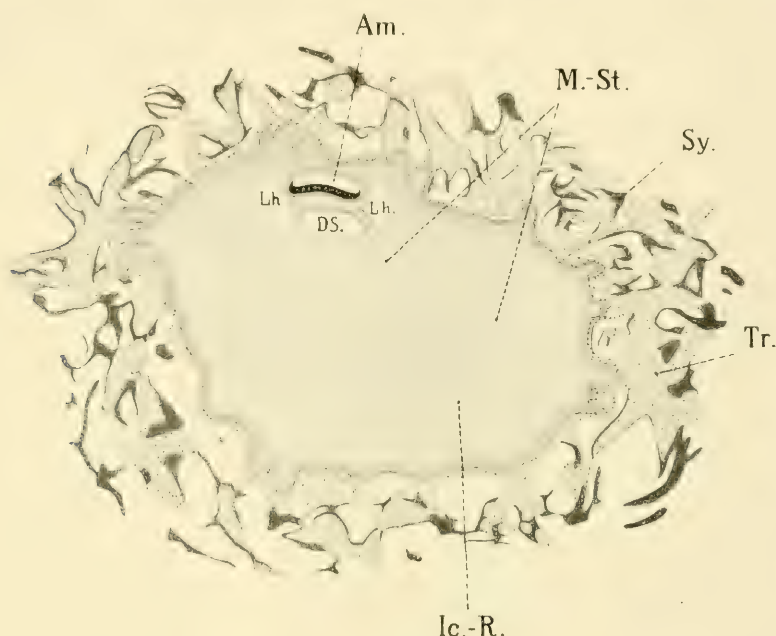
Hinsichtlich der Bedeutung des Magma für den Embryo ist von Giacomini und von Eternod die sehr ansprechende Hypothese aufgestellt worden, dass es neben seiner stützenden Funktion auch eine Ansammlung von Reservestoffen, namentlich Eiweisskörpern, darstelle. Nach Resorption derselben ändert auch das Magma seinen Charakter, Zellen und Fasern treten in den Vordergrund.

Als Intercellularsubstanz kann das Magma nicht im Cölom liegen. Unserer Auffassung nach ist der Hohlraum des Chorionsackes tatsächlich nur zum kleinsten Teile, nur in unmittelbarer Umgebung der Embryonalanlage, als Cölom aufzufassen, der weitaus grössere Teil entspricht den Intercellularräumen des Mesoderms. Die Gründe hierfür, die schon im Lehrbuch des

[1]) Mit dem gallertigen Bindegewebe ist das Magma seit Robin oft verglichen worden (vgl. Giacomini 1894).

Verfassers (1908) dargelegt wurden, sind verschiedene; sie sind am einfachsten an der Hand der bereits tatsächlich beobachteten Entwickelungsstadien des Mesoderms und Contents darzulegen.

Bei dem Embryo Bryce-Teacher ist der Chorionsack von einer Mesodermwucherung mit sehr weiten Intercellular-

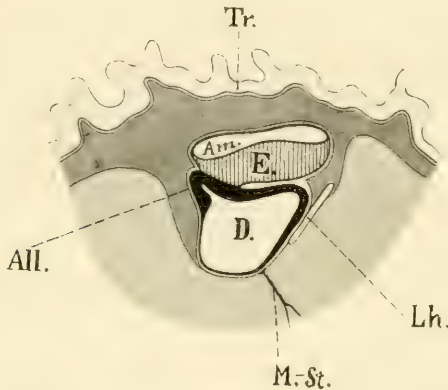


Textfigur 2.

Schema des Petersschen Embryos. Syncytium und Trophoblast nach Peters. Fig. 1 unter Kontrolle durch das Präparat selbst kopiert. Vergr. ca. 50 fach. Am. Amnionhöhle. DS. Dottersack. Ic.-R. Intercellularräume. M.-St. Mesodermstränge. Sy. Syncytium. Tr. Cytotrophoblast.

räumen ausgefüllt; ein Cölom fehlt gänzlich. Die erste Anlage des Mesoderms ist also eine kontinuierliche, voluminöse, aber sehr lockere. Bei dem Embryo Peters, den Verfasser selbst untersuchen und rekonstruieren durfte, ist die peripherste Mesodermlage gegen das Chorion hin und rings um die Embryonalanlage verdichtet, im übrigen der Chorionsack von einzelnen

zarten Mesodermzügen durchzogen, zwischen denen ein Niederschlag — das Magma — liegt (Textfigur 2 u. 3). Das Cölom wird bloss durch den kleinen Hohlraum dargestellt, der zu beiden Seiten der Embryonalanlage und, wie die Rekonstruktion ergibt, auch vor derselben gelegen ist; er ist von platten, endothelartigen Zellen ausgekleidet, schliesst sich einerseits dem Amnion, andererseits dem Dottersack an und ist lateralwärts durch eine



Textfigur 3.

Rekonstruierter Sagittalschnitt durch den Embryo von Peters. Die Anlage der Allantois ist mit Rücksicht auf die unvollkommene Konservierung des caudalen Endes des Embryo nicht ganz sicher gestellt. Der Embryo hat noch keinen Haftstiel. Fibrilläres Mesoderm dunkelgrau. Intercellularräume lichtgrau. Vergr. 100fach. All. Allantois. Am. Amnionhöhle. D. Dottersack. E. Embryonalschild. Lh. extraembryonale Leibeshöhle. M.-St. Mesodermstrang. Tr. Trophoblast.

Lage solcher platter Zellen gegen die Intercellularräume des lockeren Mesoderms abgegrenzt. Zu beiden Seiten der Embryonalanlage verhältnismässig weit und bläschenförmig, ist das Cölom am cranialen Ende der Anlage ein ganz schmaler Spalt, im ganzen also hufeisenförmig mit geblähten Seitenteilen. An einer Seite fehlt aber die laterale Wand des Cölombläschens und damit auch seine Abgrenzung gegen Magma und Intercellularräume (vgl. die Bilder bei Peters 1899). Verfasser glaubte seinerzeit

das Fehlen dieser Wand auf postmortale Veränderung beziehen zu müssen. Doch besteht auch die Möglichkeit einer anderen Erklärung. Die Blase dehnt sich offenbar niemals bis ringsum an das Chorion aus, sondern verliert regelmässig in Stadien, die wenig älter sind als das von Peters, die laterale Wand, so dass nun ganz normal das Exocölom kontinuierlich in die Intercellularlücken des Mesoderms übergeht. Der Embryo von Fetzer scheint, soweit dies aus den bisher vorliegenden Abbildungen ersichtlich ist, ähnliche Verhältnisse des Cöloms aufzuweisen wie der von Peters.

Unser Embryo, der die laterale Wand des Cöloms bereits eingebüsst hat, zeigt noch sehr deutlich seine mediale Wand. Denn Haftstiel, Amnionsack und Dottersack sind von einer endothelartigen Schicht bekleidet; diese hört aber knapp vor der Anheftungsstelle des Haftstieles an das Chorion auf, und das Chorion selbst hat keine solche Innenbekleidung, sondern geht kontinuierlich in das Magma über (vgl. S. 659 und 670, sowie Tafel 27, Fig. 3 und Tafel 30/31, Fig. 25 und 26). Die wirkliche Grenze des Exocöloms ist eben nur mehr an der Insertionsstelle des Haftstieles, nicht aber lateral von der Embryonalanlage festzustellen. Die Mesodermstränge aber, die den Eiraum durchziehen und später durch ihre Wucherung die Hauptmasse des Magmas ausmachen, sind die Reste der ursprünglichen, das ganze Chorion erfüllenden Anlage des Mesoderms.

Die Bilder bei Jung und Frassi lassen sich ganz gut mit unserer Auffassung vereinigen. Auch die sehr schönen Abbildungen von Strahl und Beneke zeigen ähnliches: scharfe Begrenzung der Embryonalanlage, unscharfe Grenze des Haftstiels und Chorions gegen das Magma. Strahl und Beneke sind etwas anderer Meinung über die Cölombildung; sie fassen das Cölom überhaupt als eine Summe von Intercellularlücken auf, zwischen denen die Mesodermstränge der jungen Keimblasen stehen bleiben, und sprechen geradezu von einem hydropischen Mesoderm. Wir wollen übrigens das Hauptgewicht nicht auf die Ausbildung einer einheitlichen Cölomblase, sondern darauf legen, dass nicht der ganze Binnenraum des Chorionsackes als Exocölom aufgefasst werden darf. Gerade die Bilder von Fetzer, Jung und

Strahl-Beneke lassen auch die Möglichkeit zu, dass in manchen Fällen das Cölom als multiple Bläschenbildung in der Nähe des Embryo entsteht, und dass die Ausdehnung desselben variabel ist. Aber auch dann muss man wohl annehmen, dass entweder schon die einzelnen Hohlräume oder erst das einheitlich gewordene Exocölom die laterale Begrenzung gegen das lockere periphere Mesoderm verlieren.

IV. Mesodermstränge und paraembryonale Entodermcysten.

Unter den Mesodermsträngen, die den Binnenraum des Chorions durchziehen, ist bei unserem Objekt namentlich einer sehr auffallend. Er geht von dem distalen Pol des Dottersackes, an dem die Blutinseln besonders gross und oft zottenartig vorspringend sind, aus (Tafel 27, Fig. 3 und Tafel 30.33, Fig. 32—37) und verläuft mit einigen Windungen, die in der Figur 3 dargestellt sind, zum Chorion, wo ein Teil seiner Fasern ins Chorion übertritt, während ein anderer sich im Magma verliert. Der Strang ist fast der ganzen Länge nach von Entodermzellen durchzogen; diese Zellen sind durch ihren epithelialen Charakter, ihr fein granuliertes Plasma und die grossen bläschenförmigen Kerne mit voller Sicherheit als Entodermderivate erkennbar (z. B. Fig. 35 und 36). An mehreren Stellen begrenzen diese Zellen cystenförmige Lumina, von denen besonders eines, etwa 1 mm vom Dottersack entfernt, durch seine Grösse auffällt. In der Wand dieser Cyste finden sich deutliche Blutinseln (Fig. 36 und 37). Die entodermale Auskleidung der Cysten ist streckenweise ungemein niedrig, die Zellen stark abgeplattet, vielleicht sogar fehlend; auch liegen Zellen frei im Lumen, und von diesen bleibt es zweifelhaft, ob sie postmortal abgefallen oder, wie wahrscheinlich im Dottersack, in vivo desquamiert sind. Der Mesodermstrang selbst macht im Schnitt nicht den geschlossenen Eindruck, den die Rekonstruktion darbietet, sondern eher den, als ob er fast bis zum Zerreissen gedehnt oder in Auflösung

Fig. 19.



Fig. 22.



Fig. 20.



Fig. 23.



Fig. 21.



Fig. 24.



Fig. 25.



Fig. 26.





Fig. 32.

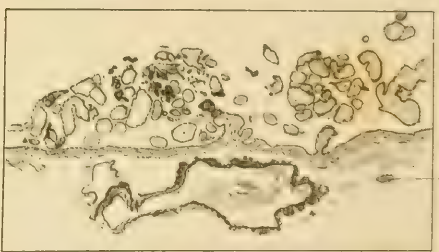


Fig. 33.

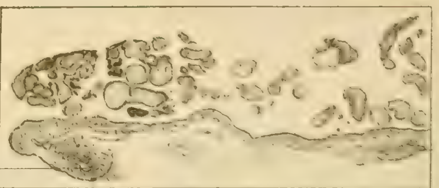


Fig. 34.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

begriffen wäre; er ist streckenweise eigentümlich aufgefasert und schlecht färbbar, und da, wo keine cystischen Hohlräume vorhanden sind, sind die Entodermzellen ganz regellos verteilt. Eine wirkliche Kontinuitätstrennung des Mesoderms ist aber nicht vorhanden. An einer Stelle fällt der Schnittrand des Blockes, der mit dem Embryo aus dem Ei herausgeschnitten wurde, noch in die Wand der grössten Cyste (bei S.-R. in Fig. 3 auf Tafel 27), so dass möglicherweise weitere Fortsetzungen oder Verzweigungen des Stranges abgetrennt wurden. Es ist dies deshalb bedauerlich, weil auch in den angrenzenden, nachträglich geschnittenen Teilen des Chorions noch zwei sichere Entodermcysten innerhalb von mesodermalen Strängen gefunden wurden (Tafel 32/33, Fig. 38 und 39), ohne dass es mehr möglich wäre zu bestimmen, ob sie mit der Embryonalanlage in kontinuierlicher Verbindung standen.

Eine Deutung dieses Befundes stösst auf grosse Schwierigkeiten. Anfangs schien die Annahme möglich, dass durch die Gewalt der Kontraktion des Magma die Dottersackwand z. T. herausgerissen und unter Vermengung der Teile zum Strange ausgezogen worden sei. Dem widerspricht einerseits das Vorkommen von Entodermcysten in relativ grosser Entfernung (vielleicht 2 mm) vom Embryo und andererseits der Mangel einer entsprechenden Veränderung des Dottersackes selbst. Die Rekonstruktion ergibt eine ganz gleichmässige Rundung der distalen Poles des Sackes, und auch mikroskopisch (Tafel 32/33, Fig. 35) ist keine Störung des Gefüges seiner Wand, abgesehen von einer gewissen Auflockerung und teilweisen Ablösung der periphersten Blutinseln, nachweisbar. Ferner ergab der Vergleich mit den Angaben in der Literatur eine Reihe von Anhaltspunkten, die den Strang samt Entoderminhalt als einen normalen, wenn auch in unserem Fall besonders gut ausgebildeten Befund erscheinen lassen.

So ist auf die Mesodermstränge hinzuweisen, die Selenka (1892) für Tragulus abbildet, und die den distalen Dottersack-

pol mit dem Chorion verbinden. Ferner hat Selenka (1900) bei einem Hylobates, der ein wenig älter ist als unser Stadium, eine „zottige Wucherung des Dottersackes, in das Exocölom vorragend“, beschrieben; sie geht gleichfalls vom distalen Dottersackpol aus und enthält Blutinseln. Für den Menschen sind die Embryonen von Fetzer, Keibel, Frassi und namentlich von Beneke heranzuziehen[1]). Bei dem Fetzer'schen Embryo (1900) geht vom Gegenpol des Dottersackes eine schmale langgezogene Mesodermspitze aus, sie ragt frei ins Exocölom. Keibel (1890) beschreibt an der Ventralseits des Dottersackes „eigentümliche lappige Fetzen, welche ursprünglich mit dem Chorion in Verbindung standen, und welche sich bei der weiteren Untersuchung als mesodermales Gewebe entpuppten.“ Frassi (1907 und 1908) beschreibt am Gegenpol des Dottersackes „einige Hervorragungen, in denen, abgesehen von Blutgefäss- und Blutanlagen eine kleine mit Epithel ausgekleidete Cyste bemerkenswert ist.“ In der Figurenerklärung (1908) wird allerdings darauf hingewiesen, dass das Cystenepithel vollkommen dem Cölomepithel über den Blutgefässanlagen gleicht und von dem Dottersackepithel deutlich verschieden ist, während in unserem Falle gerade das Gegenteil vorliegt. Bei dem Embryo Beneke (Strahl-Beneke 1910) ist der Dottersack selbst in eine lange Spitze ausgezogen, die sich in einen Mesodermstrang fortsetzt und so das Chorion wieder erreicht. Dieser Zustand kann geradezu als Vorstufe zu dem Verhalten in unserem Falle aufgefasst werden; es erscheint leicht denkbar, dass eine so lang ausgezogene Entodermspitze sich ablöst und zur Bildung gesonderter Cysten Anlass gibt. Daneben ist Zugwirkung des Magma oder Zerrung bei der Eröffnung des Eies und Dehnung des Stranges in unserem Falle gewiss vorhanden; dafür sprechen

[1]) Auch Giacomini (1897) findet in einem Abortivei von 12×10 mm Durchmesser, dem eine deutliche Embryonalanlage fehlt, zwei Cysten, die er als Dottersack und als „dépendance du sac vitellin“ deutet.

schon die erwähnten Störungen in der Anordnung der Blutinseln am distalen Dottersackpol selbst. Andererseits aber fordert unser Befund auf, junge menschliche Embryonen auf diesen Punkt hin fortab genau zu untersuchen — es ist nicht ausgeschlossen, dass ähnliche Dinge bisher von manchen Autoren als nebensächlich nicht weiter beachtet wurden. Absolut konstan ist der Befund nicht; denn dem Embryo von Peters fehlt er, wie auch unsere eigene hier in Textfigur 3 (S. 674) wiedergegebene Rekonstruktion ergibt. Morphologisch könnte unser Strang den letzten Rest einer omphaloiden Placentation darstellen.

Zusammenfassung.

1. Der menschliche Embryo besitzt zeitweilig (bei einer Gesamtlänge von 670 μ ausschliesslich der 160 μ langen Kloakenmembran) einen Chordakanal von rund 200 μ Länge und 15 μ lichter Weite, mit dorsaler und ventraler Ausmündung und epithelartig angeordneter, scharf begrenzter Wandung. Die Einschaltung des Chordaepithels in das Entoderm des Dottersackes beginnt an mehreren Stellen gleichzeitig durch Dehiscenz der ventralen Wand des Kanales.

2. Die Mesodermproduktion sowohl des Kopffortsatzes als des Primitivstreifens selber ist wenigstens in dem hier untersuchten Stadium anscheinend nur eine geringe.

3. Das embryonale Cölom tritt als multiple Höhlenbildung im embryonalen Mesoderm auf; Gefässe fehlen der Embryonalanlage selbst noch.

4. Bei dem beschriebenen Embryo findet sich im Haftstiel ein Amnionstrang, der in zwei Teilstücke zerfallen ist; das eine liegt frei im Mesoderm, das andere steht mit einer trichter-

förmigen Einsenkung des Chorion (Amnionnabel) in Verbindung und besitzt ein kleines Lumen. Das Epithel beider Teilstücke ist in Degeneration begriffen. Ein Amnionstrang oder Amniongang ist kein konstantes Vorkommnis beim Menschen; er ist, wenigstens für einen Teil der Fälle, als nachträglich entstandene Bildung aufzufassen, deren atavistische Bedeutung (für die Frage der Amnionbildung durch Faltung in der Vorfahrenreihe) wahrscheinlich, aber noch nicht erwiesen ist.

5. Ausserdem besitzt das Ei einen Choriongang, der entfernt von der Embryonalanlage zwei Punkte der Chorionoberfläche miteinander verbindet und von beiden charakteristischen Epithelschichten des Chorion ausgekleidet ist. Solche Gänge sind in der Literatur schon mehrfach beschrieben, aber bisher mit dem Amniongang zusammengeworfen worden. Eine morphologische Bedeutung scheint dem Gange nicht zuzukommen.

6. Im Haftstiel findet sich ausser leeren, von Endothel ausgekleideten Räumen eine Blutinsel, welche mit den Blutinseln des Dottersackes nicht in Verbindung steht.

7. Embryonalanlage und Haftstiel sind mit einer kontinuierlichen endothelartigen Mesodermschicht bekleidet; das Chorion geht ohne scharfe Grenze in das Magma reticulare über.

8. Das Magma reticulare ganz junger Stadien ist zellen- und fibrillenfrei und nur von einzelnen Mesodermsträngen durchzogen. Es gibt Schleimreaktion und ist als Intercellularsubstanz eines sehr voluminösen aber sehr locker angelegten Mesoderms anzusehen. Nur für diese Intercellularsubstanz sollte der Begriff Magma reserviert bleiben. In etwas späteren Stadien nimmt der Inhalt des Chorionsackes mehr den Charakter embryonalen Bindegewebes an, wohl durch Einwachsen desselben in die Intercellularsubstanz (oder durch Differenzierung von

Fig. 27.

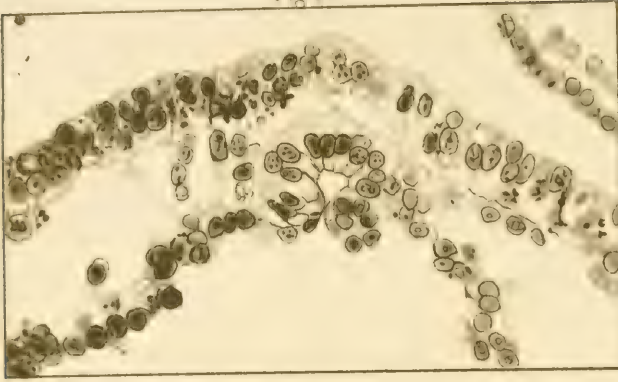


Fig. 28.

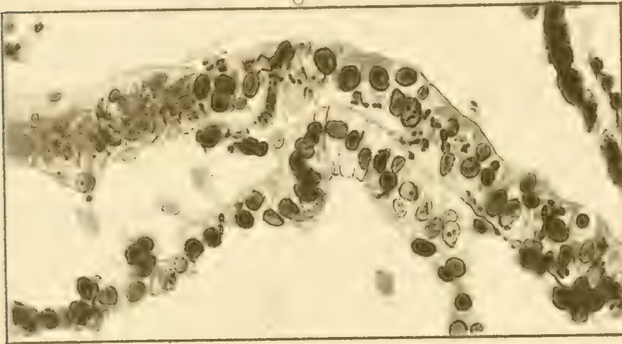


Fig. 29.

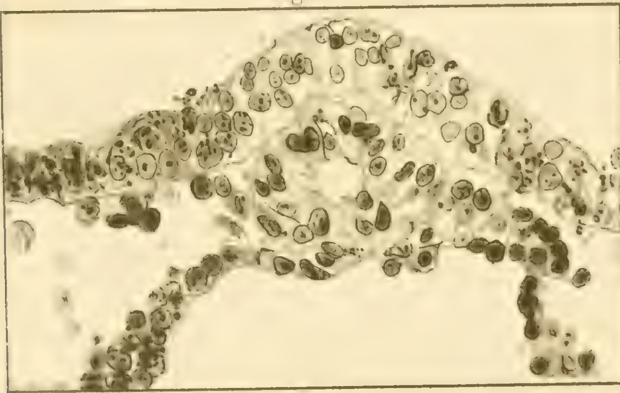


Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 38.



Fig. 35.



Fig. 36.

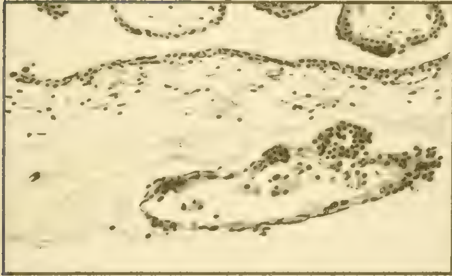


Fig. 37.

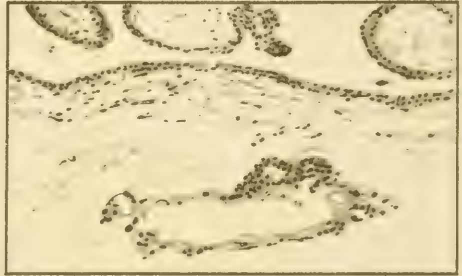


Fig. 39.



Königl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A.G. Würzburg

Fig. 40.



Fig. 43.



Fig. 41

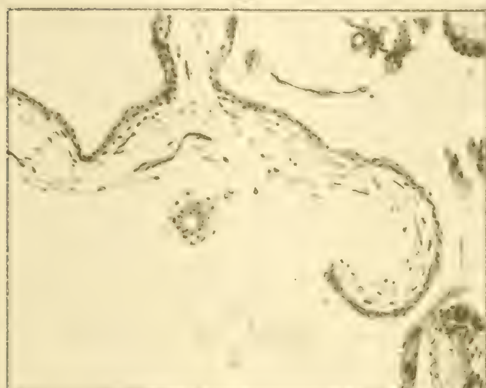


Fig. 44.



Fig. 42.



Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

Königl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G. Würzburg.

Fibrillen innerhalb der letzteren). Das Magma liegt nicht im extraembryonalen Cölom, sondern gehört zum Mesoderm.

9. Das extraembryonale Cölom ist auf die unmittelbare Umgebung des Keimes und Haftstiels beschränkt, verliert aber schon in sehr frühen Stadien seine laterale Begrenzung und geht dann kontinuierlich in das Magma über. Die Grenze zwischen der glatten Bekleidung des Haftstiels mit einer epithelartigen Lage und der unscharfen Begrenzung des Chorion gegen das Magma markiert auch in etwas späteren Stadien die Grenze der Leibeshöhle.

10. Unter den Mesodermsträngen des Eies ist einer, der vom Gegenpol des Dottersackes ausgeht, häufiger zu finden; er kann das Chorion wieder erreichen und, wie in unserem Falle, abgesprengte Entodermcysten und Stränge entodermaler Zellen sowie Blutinseln enthalten. Er ist vielleicht ein Rest einer omphaloiden Placentation.

Literaturverzeichnis.

1. Bryce, Th. H. and Teacher, J. H., Contributions to the study of the early development and imbedding of the human ovum. 1. An early ovum imbedded in the decidua. Glasgow 1908.
2. Cova, E., Über ein menschliches Ei der zweiten Woche. Arch. f. Gyn. Bd. 83. 1907.
3. Eternod, A. C. F., Premiers stades de la circulation sanguine dans l'oeuf et l'embryon humains. Anat. Anz. Bd. 15. 1899.
4. —, Il y a un canal notochordal dans l'embryon humain. Ibid. Vol. 16. 1899.
5. —, La gastrule dans la série animale et plus spécialement chez l'homme et les mammifères. Bullet. Soc. Vaud. Sc. Nat. 5e sér. Tom. 42. 1906.
6. —, Il y a un lécithophore dans l'embryon humain. Bibliographie anatom. Tom. 15. 1906.
7. —, L'oeuf humain. Genève 1909.
8. Fetzer, Über ein durch Operation gewonnenes menschliches Ei, das in seiner Entwickelung etwa dem Petersschen Ei entspricht. Verhandl. der Anat. Ges. Brüssel 1910 (Anat. Anz. Bd. 37. 1910. Ergänzungsheft).
9. Frassi, L., Über ein junges menschliches Ei in situ. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 70. 1907.
10. —, Weitere Ergebnisse des Studiums eines jungen menschlichen Eies in situ. Ibid. Bd. 71. 1908.
11. Giacomini, C., Sur le coeloma externum et sur le magma réticulé dans l'embryon humain. Archives italiennes de biologie. Tom. 20. 1894.
12. —, Sur les anomalies de développement de l'embryon humain. Communication X. Ibid. Tom. 27. 1897.
13. —, Communication XI. Ibid. Tom. 28. 1898.
14. —, Un oeuf humain de 11 jours. Ibid.
15. Grosser, O., Vergleichende Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Eihäute und der Placenta mit besonderer Berücksichtigung des Menschen. Lehrbuch für Studierende und Ärzte. Wien und Leipzig 1909.

15a. —, Die Entwickelung der Eihäute und die Placenta; die Menstruation. Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen, herausgegeben von F. Keibel und F. P. Mall. Bd. 1. Leipzig 1910.

16. Herzog, M., A contribution to our knowledge of the earliest known stages of placentation and embryonic development in man. Amer. Journ. of Anat. Vol. 9. 1909.
17. Hubrecht, A. A. W., Furchung und Keimblattbildung bei Tarsius spectrum. Verhandl. kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam. Tweede sectie. Deel 8. 1902.
18. Jung, Ph., Beiträge zur frühesten Ei-Einbettung beim menschlichen Weibe. Berlin 1908.
19. Keibel, F., Ein sehr junges menschliches Ei. Arch. f. Anat. 1890.
20. —, Die äussere Körperform und der Entwickelungsgrad bei Affenembryonen. Menschenaffen, herausg. von E. Selenka. 9. Lief. 1906.
21. Mall, F. P., A contribution to the study of the pathology of early human embryos. Johns Hopkins Hosp. Rep. Vol. 9. 1900.
22. Marchand, F., Beobachtungen an jungen menschlichen Eiern. Anatom. Hefte. Bd. 21. 1903.
23. Peters, H., Über die Einbettung des menschlichen Eies und das früheste bisher bekannte menschliche Placentationsstadium. Leipzig u. Wien 1899.
24. Retzius, G., Das magma réticulé des menschlichen Eies. Biol. Untersuchuugen. Neue Folge. Bd. 1. 1890.
25. Selenka, E., Studien zur Entwickelungsgeschichte der Tiere. Heft 5. Abt. 3: Das Kantjil (Tragulus javanicus). Wiesbaden 1892.
26. —, Menschenaffen, 3. Lieferung: Entwickelung des Gibbon (Hylobates und Siamanga), Fortsetzung. Wiesbaden 1900.
27. —, 5. Lieferung: Zur vergleichenden Keimesgeschichte der Primaten, als Fragment herausgeg. von Franz Keibel. Wiesbaden 1903.
28. Siegenbeek van Heukelom, Über die menschliche Placentation. Arch. für Anat. 1898.
29. Spee, F. Graf, Beobachtungen an einer menschlichen Keimscheibe mit offener Medullarrinne und Canalis neurentericus. Archiv für Anat. 1889.
30. —, Neue Beobachtungen über sehr frühe Entwickelungsstufen des menschlichen Eies. Ebenda 1896.
31. Strahl, H. und Beneke, R., Ein junger menschlicher Embryo. Wiesbaden 1910,

Erklärung der Tafelfiguren.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen:

A. Amnion.
Ag. Amniongang (Amnionstrang),
All. Allantoisgang,
Am. Amnionhöhle,
A.-N. Amnionnabel,
Bl. Blutinsel,
C. embryonales Cölom,
C.-M. Cloakenmembran.
Chg. Choriongang,
Ch.-K. Chordakanal,
D. Dottersack,
E. Embryo,
E.-Cy. Entodermcyste,
E.-R. Epithelrand des Exocöloms,
En.-Cy. Entodermcyste,
G. Gefäss?
H. Haftstiel,
M.-S. Mesodermstrang,
Pr.-E. Primitivstreifenende,
R. Rissstelle im Embryo,
S.-R. Schnittrand (s. Text S. 461),
Z. Chorionzotte.

Sämtliche Originalfiguren mit Ausnahme von Fig. 3 und 4 sind Photogramme, deren Retusche nur die unvermeidlichen Fehler und Unreinlichkeiten photographischer Aufnahmen betraf, so dass die Bilder als möglichst naturgetreu bezeichnet werden können. Alle Schnittbilder sind bei 100maliger, nur Fig. 27 bis 31 und 43 bei 400maliger, Fig. 32—34 und Fig. 39 bei 30maliger Vergrösserung aufgenommen.

Tafel 26/27.

Fig. 1. Gesamtansicht des eröffnet fixierten Eies bei 5 maliger Vergrösserung.

Fig. 2. Die Eihälfte mit dem Embryo bei 10 maliger Vergrösserung.

Fig. 3. Konstruktion eines Medianschnittes durch die Embryonalanlage und ihre Anhänge, unter Zuhilfenahme des Modelles der Anlage. Vergrösserung 50 fach.

Der Teil der Embryonalanlage, der eine glatte epithelartige Mesodermbekleidung besitzt, ist gegen das Cölom durch einen dünnen schwarzen Strich (bis E.-R., Epithelrand, reichend) begrenzt.

Fig. 4. Die Embryonalanlage im Sagittalschnitt bei 100 facher Vergrösserung. Primitivstreifen und Kopffortsatz punktiert, das übrige Mesoderm lichtgrau. Der lange Strich unterhalb der Figur steht senkrecht auf der Schnittebene, auf ihm sind die Stellen, welche den abgebildeten Schnitten entsprechen, mit Ziffern, die mit den Figurennummern übereinstimmen, angegeben.

Tafel 28/29.

Fig. 5—7. Schnitt 25, 26 und 27 durch die Embryonalanlage. Gegend der Protochordal-(Ergänzungs-)Platte? Vergrösserung 100 fach.

Fig. 8 und 9. Schnitt 30 und 32 der Anlage. Vorderes Ende des Kopffortsatzes.

Fig. 10. Schnitt 33; erstes Auftreten eines Lumens im Kopffortsatz. Eine ventrale Ausmündung desselben nicht ganz sicher.

Fig. 11. Schnitt 34. Lumen des Chordakanales deutlich.

Fig. 12. Schnitt 36. Lumen des Chordakanales durch eine centrale Zelle verlegt.

Fig. 13. Schnitt 38. Ventrale Eröffnung des Chordakanales (nur über den halben Schnitt reichend).

Fig. 14. Schnitt 39. Zweite Hälfte der Öffnung (wieder nur über den halben Schnitt reichend), Detail s. Fig. 27.

Fig. 15. Schnitt 41. Breite Ausmündung des Chordakanales in den Dottersack, ungefähr in der Mitte seines Verlaufes. Detail s. Fig. 28.

Fig. 16. Schnitt 49. Breiteste Stelle des Chordakanales aus der hinteren Hälfte. Detail s. Fig. 29.

Fig. 17. Schnitt 52. Dorsale Ausmündung des Chordakanales. Detail s. Fig. 30.

Fig. 18. Schnitt 53. Anfang der Primitivrinne, unmittelbar hinter der dorsalen Ausmündung des Chordakanales.

Tafel 30/31.

Fig. 19. Schnitt 56. Primitivrinne.

Fig. 20. Schnitt 78. Letzter Schnitt durch den Primitivstreifen.

Fig. 21. Schnitt 79. Erster Schnitt durch die Kloakenmembran.

Fig. 22. Schnitt 82. Kloakenmembran.

Fig. 23. Schnitt 89. Beginn des Haftstieles, Kloakenmembran.

Fig. 24. Schnitt 96. Schnitt durch den Haftstiel, zwei Schnitte hinter dem Ende der Kloakenmembran.

Fig. 25. Schnitt 110. Haftstiel mit Amnionstrang (Ag). Detail siehe Fig. 31.

Fig. 26. Schnitt 118. Haftstiel mit Amnionnabel (A.-N.) und Lumen im Amnionstrang. Blutinsel und Ende des Allantoisganges.

Fig. 32—34. Schnitt 54, 63 und 126 mit dem Gesamtbild der Embryonalanlage resp. des Haftstieles und dem vom Gegenpol des Dottersackes abgehenden Mesodermstrang (M.-S.), der zu einer Entodermcyste (E.-Cy.) hinleitet. Vergrösserung 30 fach. Details in Fig. 35 und 36.

Tafel 32/33.

Fig. 27. Detail zu Fig. 14, Schnitt 39. Vordere ventrale Eröffnung des Chordakanales, mit epithelartigem Charakter der Zellen. Vergrösserung 400 fach.

Fig. 28. Detail zu Fig. 15. Schnitt 41. Ventrale Eröffnung des Chordakanales in der Mitte des Verlaufes, Einschaltung seiner Wand als Chordaepithel in den Dottersack. Vergrösserung 400 fach.

Fig. 29. Detail zu Fig. 16, Schnitt 49. Hintere Hälfte des Chordakanales. Vergrösserung 400 fach.

Fig. 30. Detail zu Fig. 17, Schnitt 52. Dorsale Mündung des Chordakanales, nur die halbe Dicke des Schnittes einnehmend. Vergrösserung 400 fach.

Fig. 31. Detail zu Fig. 25, Schnitt 110. Der degenerierende Amnionstrang. Vergrösserung 400 fach.

Fig. 35. Schnitt 53. Detail zu Fig 32. Gegenpol des Dottersackes mit dem Abgang des Mesodermstranges. In demselben eine Entodermcyste. Vergrösserung 100 fach.

Fig. 36 und 37. Schnitt 126 (Detail zu Fig. 34) und 130. Schnitte durch die grosse Entodermcyste, die in den Mesodermstrang eingefügt ist (s. Fig. 3). In der Wand der Cyste Blutinseln. Vergrösserung 100 fach.

Fig. 38 und 39. Entodermcysten aus den dem Embryo benachbarten Stücken des Eies. Fig. 38 bei 100 facher, Fig. 39 bei 30 facher Vergrösserung.

Tafel 34.

Schnitte durch den Choriongang (s. im Text S. 447). Vergrösserung 100-, nur Fig. 43 400 fach.

Fig. 40. Abgang des Chorionganges von der Chorionoberfläche.

Fig. 41. Hohes Epithel mit gut begrenzten Zellen im Gang.

Fig. 42 und 43 (Detail zu 42). Syncytium innerhalb des Ganges.

Fig. 44. Zwei Schnitte vor der neuerlichen Ausmündung des Ganges auf der Chorionoberfläche.

Aus dem anatomischen Institut zu Göttingen.

ÜBER DIE

FRORIEPSCHEN FRONTIPETALEN UND OCCIPITOPETALEN SCHÄDELTYPEN VERSCHIEDENER RASSEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER URSACHE DER TYPUSBESTIMMUNG.

VON

TOKUICHI SHINDO,
FUKUOKA.

Mit 3 Figuren auf den Tafeln 35/36.

Die bedeutenden individuellen und rassenmässigen Unterschiede der Form des menschlichen Schädels wurden bekanntlich unzählig vielen Untersuchungen unterworfen und es haben diese Untersuchungen manche wichtige Resultate gezeitigt. Aber über die ursächlichen Momente, die zu den verschiedenen Schädelformen geführt haben, besteht noch keine rechte Vorstellung, zum mindesten sind die Ansichten der Autoren darüber noch sehr geteilt. Eine notwendige Vorbedingung für die Erforschung dieser Ursachen ist jedenfalls eine genaue Analyse der formalen Genese der verschiedenen Schädelformen, und zur Kenntnis dieser letzteren soll die vorliegende Arbeit einen kleinen Beitrag bilden.

Von seiten der craniocerebralen Topographie wurde bekanntlich seit langem die äussere Form des Schädels in ihrer Beziehung zum Schädelinhalt recht genau untersucht; es gelang den vielfachen Bemühungen der Autoren, Chirurgen wie Anatomen, die Lage des Gehirns und seiner einzelnen Teile von aussen ziemlich gut zu bestimmen. Aber es blieb zweifelhaft, ob die Resultate dieser hauptsächlich an europäischen Schädeln vorgenommenen Untersuchungen ohne weiteres auch auf die anderen Rassen anwendbar seien. Ja, lange Zeit blieb trotz der genauen Erforschung der Schädelformen und der einzelnen Schädelknochen einerseits, der gründlichen Untersuchung der craniocerebralen Topographie andererseits die

Frage ununtersucht, ob nicht die Beziehung des Schädelinhaltes zum Schädel je nach der Schädelform verschieden sei.

Erst A. Froriep trat in seiner im Jahre 1897 veröffentlichten Arbeit dieser Frage näher. Auf Grund einer exakten, von der bis dahin gebrauchten mehrfach abweichenden Untersuchungsmethode kam er zu einem neuen, auf die Beziehung zur Hirnlage basierten Einteilungsprinzip der Schädelformen. Die Schädelformen schwanken nach ihm zwischen zwei extremen Typen, die er als den frontipetalen und occipitopetalen Typus bezeichnet. Diese Froriepschen Typen sind unabhängig von den Schädelformen wie Dolichocephalie, Brachycephalie usw., welche bei Schädeluntersuchungen gewöhnlich angenommen werden. Müller hat in den „Ergebnissen der Anatomie und Entwickelungsgeschichte 1908" in einem umfassenden Sammelreferat über die craniocerebrale Topographie die Froriepschen Typen bestätigt. Aber Froriep entnahm das Material zu seiner Arbeit nur aus deutscher Bevölkerung und zwar aus den Bewohnern der Tübinger Gegend. Darum ist es fraglich, ob diese Betrachtungsweise in gleicher Art auf die sämtlichen Rassen der Menschheit anwendbar ist oder nicht. Wenn ja, was für eine Beziehung besteht dann zwischen den verschiedenen Rassen und den bei Froriep als individuelle Variationen erscheinenden Typen? Namentlich aber ergibt sich die Frage: Worin sollen wir die eigentliche Ursache, welche die Schädelform beherrscht, finden? Bei Froriep finden wir nur einen einzigen Hinweis auf die formale Genese des occipitopetalen Typus. Er macht für diesen die stärkere Entwickelung des Interparietalteils der Occipitalschuppe verantwortlich. Wodurch diese aber bedingt ist, darüber äussert er sich nicht. So erscheint die Genese der Froriepschen Typen noch durchaus unklar.

Durch die Froriepsche Arbeit angeregt, möchte ich mich mit dieser Frage etwas eingehender befassen.

Untersuchung.

Ich bekam das Material aus der Blumenbachschen Schädelsammlung der Göttinger Anatomie und untersuchte im ganzen 37 Schädel, darunter:

17 Europäer:
- 12 Deutsche, 1 Däne, 1 Wende, 3 Russen;

3 Asiaten:
- 1 Chinese, 1 Tunguse, 1 Tatar;

2 Amerikaner:
- 1 Eskimo, 1 Altperuaner;

4 Afrikaner:
- 3 Neger, 1 Hottentott;

11 Ozeaner:
- 1 Javaner, 1 Kanake, 1 Paumotuaner, 1 Neukaledonier, 2 Neuholländer, 5 Papuas.

Darunter sind 4 Schädel, Däne (287), Russe (203), Altperuaner (63) und Deutscher (2257) ohne Zweifel pathologisch deformiert. Wir wollen diese nach den normalen in einem besonderen Abschnitt besprechen.

Die sämtlichen Schädel sind in der Medianebene sagittal durchsägt. Ich habe von je einer dieser Schädelhälften die innere und äussere Normalprofilprojektion gezeichnet und die Projektionspausen alle miteinander verglichen. Als Anhalt zum Vergleich habe ich die Frankfurter deutsche Horizontalebene und die äussere Ohröffnung benutzt.

Ehe ich aber auf die Vergleichung der Schädel eingehe, möchte ich Frorieps Ansicht über den frontipetalen und occipitopetalen Typus kurz zitieren. Der Autor sagt: „Bei langem niedrigem Cranium ist der occipitopetale, bei kurzem hohem Schädel der frontipetale Typus vorhanden. Ob in den verglichenen Fällen der betreffende Schädel zugleich relativ schmal oder relativ breit ist, oder mit anderen Worten, ob er in die Kategorie der Dolichocephalie oder der Brachy-

cephalie fällt, ist nach den vorgelegten Befunden nahezu gleichgültig. Das zuverlässigste Merkmal für den zu erwartenden Typus der Gehirnlagerung bildet das Hinterhaupt, sowohl seine Länge in horizontaler Richtung hinter der im Porus acusticus externus errichteten Vertikalen, als auch seine Stellung zur Horizontalen: „Je bedeutender die Länge des Hinterhauptes hinter der Ohröffnung ist und je mehr sich die Protuberantia occipitalis externa zur Horizontalen oder gar unter diese neigt, desto sicherer ist auf die dem occipitopetalen Typus entsprechende Lagerung des Hirns zu rechnen; und umgekehrt ist der frontipetale Typus zu erwarten, wenn die Ohroccipitallänge gering ist und der Hinterhauptstachel hoch steht."

Finden wir an unserem Material nun die Froriepsche Ansicht bestätigt? Ich habe eine vom frontipetalen zum occipitopetalen Typus Frorieps fortschreitende Reihe der untersuchten Schädel durch sorgfältige Vergleiche der Projektionspausen aufgestellt. Zu diesem Zwecke wurden die Pausen je zwei und zwei mit dem Porus acusticus externus und der Horizontalebene zur Deckung gebracht und dann jedesmal der Grad der Verschiebung des Gesamtgehirnraumes nach frontaler bzw. occipitaler Richtung beurteilt. In der folgenden Tabelle sind die Schädel in der auf diese Weise schliesslich bestimmten Reihenfolge angeordnet. Ist mit dieser Methode natürlich auch keine absolute Genauigkeit der Reihenfolge zu erzielen, und bei zwei in der Reihe sich nahestehenden Schädeln gelegentlich ein Zweifel über die Einordnung möglich, so ist doch bei einigermassen in der Reihe voneinander entfernt stehenden Schädeln ein solcher Zweifel ausgeschlossen und die Reihenfolge im ganzen daher sicher als richtig anzusehen.

Wie Froriep sagt, ist das Längenbreitenverhältnis für die Aufstellung seiner Typen gleichgültig, aber die Schädellänge und zwar Ohroccipitallänge und die Schädelhöhe sehr wichtig. An der vorstehenden Tabelle kann man nun sofort

Fig. 1. b.

Fig. 1. a.

Paumotuaner 352 (frontipetaler Typus)
Deutscher 233 (occipitopetaler Typus)

Fig. 2. c.

Fig. 2. b.

Fig. 2. a.

Paumotuaner 352 (frontipetaler Typus)
Deutscher 233 (occipitopetaler Typus)

Fig. 3. c.

Fig. 3. b.

Fig. 3. a.

Eskimo 106 (frontipetaler Typus)
Deutscher 1331 (occipitopetaler Typus)

Kgl. Universitätsdruckerei H. Sturtz A G. Würzburg.

	Grösste Schäd.-Länge mm	Ohr-occi-pital-länge	Ohrocc.-Länge × 100 Schäd.-Länge	Mittel-wert	Ohr-scheit.-Höhe	Ohr-scheit.-Höhe × 100 Schäd.-Länge	Mittel-wert	Occi-pital-stachel gegen H.E.
Paumotuaner 352	181	78	43,1		123	68,0		ob. 8
Papua 495	184	82	44,5		121	65,8		„ 13
Kanake 37	170	80	47,0		123	72,3		„ 14
Papua 523	185	84	45,4		121	65,4		„ 14
Neger 19	174	80	46,0		112	64,4		„ 5
Eskimo 106	176	82	46,6	46,6	114	64,8	65,5	„ 7
Neger 9	186	89	47,8		114	61,3		„ 9
Russe 200	184	90	48,9		122	66,3		„ 9
Papua 493	194	90	46,4		121	62,4		„ 5
Neger 5	176	86	48,8		110	62,5		„ 3
Javaner 43	180	88	48,8		125	69,5		„ 7
Tunguse 158	181	83	45,8		113	62,5		„ 2
Neuholländer 410	181	89	49,2		117	64,6		„ 1
Hottentott 1	168	84	50,0		119	65,5		„ 6
Deutscher 4354	181	89	49,2		124	68,5		unt. 10
Papua 351	192	90	46,9		124	64,5		„ 2
Papua 525	183	87	47,5	49,0	124	67,7	65,0	„ 2
Russe 186	176	83	47,2		118	67,0		„ 2
Neuholländer 31	182	89	48,9		110	60,5		ob. 1
Wende 397	191	96	50,2		119	62,3		unt. 3
Neukaledonier 417	183	88	48,1		115	62,8		„ 3
Chinese 127	176	93	52,8		118	67,0		0
Deutscher 4192	191	95	49,8		116	60,7		unt. 5
„ 234	184	92	50,0		114	62,0		„ 8
„ 132	184	91	49,5		108	58,7		„ 11
„ 3485	186	100	53,7		113	60,7		„ 18
„ 1331	177	91	51,4		106	59,9		„ 9
Tatar 154	181	90	49,7	52,2	115	63,5	60,6	„ 15
Deutscher 1457	196	100	51,0		115	58,7		„ 9
„ 230	187	101	54,0		116	62,0		„ 18
„ 4394	181	94	52,0		114	63,0		„ 18
„ 4537	206	113	54,9		118	57,2		„ 22
„ 233	182	107	58,8		110	60,4		„ 19

die merkwürdige Beobachtung machen, dass wir im allgemeinen bei den Afrikanern und Ozeaniern den frontipetalen Typus und bei den Europäern den occipitopetalen Typus finden. Diese Tatsache beweist uns indirekt die Frorie psche Ansicht, nach der das Längenbreitenverhältnis für die Bestimmung der Typen gleichgültig ist. Denn nach den Resultaten von vielen Anthropologen gehören die Schädelformen der Ozeanier und Afrikaner im allgemeinen in die Kategorie der Dolichocephalie und die der Europäer in die der Mesocephalie. Dies steht im Gegensatz zu der durch das Vorhandensein des occipitopetalen Typus bei absolut langem, des frontipetalen bei absolut kurzem Schädel etwa hervorgerufenen Erwartung, nach welcher der Schädel mit grösserem Längenbreitenindex frontipetalen Typus zeigen solle. In der ersten Hälfte der Tabelle findet man höhere Zahlen der Ohrscheitelhöhe sowohl bei den absoluten Zahlen als auch bei dem Längenhöhenindex wie in der letzten Hälfte. Das heisst, der frontipetale Typus hat höhere und im Gegenteil der occipitopetale Typus niedrigere Ohrscheitelhöhe. Wenn man die Tabelle in drei Teile teilt und diese miteinander vergleicht, so ist die Mittelzahl des Längenhöhenindex des ersten Drittels und die des zweiten Drittels fast gleich und die des letzten Drittels am niedrigsten. Es fragt sich, warum haben wir nicht eine Zwischenzahl im zweiten Drittel. Vielleicht liegt die Ursache darin: Einerseits schwankt das zweite Drittel am Übergangsgebiete, andererseits befinden sich in diesem Gebiete einige stark nach parietooccipitaler Richtung gewölbte Schädel (Chinese 127, Russe 186, Hottentott 1) und ein geringgradiger Turmkopf (Deutscher 4354). Deshalb hat die Mittelzahl der Scheitelhöhe in diesem Gebiete sich erhöht. Bezüglich der absoluten Schädellänge finden wir keine bestimmte Regel. Die Ohroccipitallänge ist dagegen sehr wichtig. Schon die absolute Länge derselben ist bei der ersten Hälfte klein und bei der zweiten Hälfte gross; die relative Ohroccipitallänge gegen die

Schädellänge ist bei dem ersten Drittel am kleinsten, bei dem zweiten Drittel grösser und bei dem letzten am grössten. Das heisst, bei dem frontipetalen Typus findet man kleine Ohroccipitallänge und bei dem occipitopetalen grosse. Ja, die Grösse der Ohroccipitallänge vermag für die äussere Bestimmung des Schädeltypus in unserem Sinne ein wichtiger Anhaltspunkt zu sein. Die Protuberantia occipitalis externa nimmt bei dem frontipetalen Typus durchschnittlich eine höhere Lage gegen die Horizontalebene ein, während man bei dem anderen diesen Punkt meistens niedriger findet. Wie sich aus dieser Beschreibung ergibt, kann man auch bei der Vergleichung von Rassenschädeln die Froriepschen Typen sicher bestätigt finden.

In folgendem möchte ich die beiden Schädel, die den extremsten frontipetalen und occipitopetalen Typus aufweisen, genau miteinander vergleichen, die bemerkenswertesten Unterschiedspunkte heraussuchen und prüfen, ob diese Befunde im allgemeinen charakteristisch für die beiden Typen sind.

Vergleichen wir die beiden Schädel zunächst dadurch, dass wir die Pausen mit der Sutura frontonasalis aufeinander legen (Fig. 1a Aussen- und b Innenansicht): Die Gewölbe der beiden Hirnschädel passen ziemlich gut aufeinander; jedoch am Gesichtsschädel und ebenso an der Schädelbasis findet sich ein Unterschied. Vom Processus mastoideus ab nach vorn ist der Schädel des Deutschen (233) ziemlich kurz, im Gegenteil der Schädel des Paumotuaners (352) sehr lang. Trotzdem Sutura coronalis und Sutura lambdoidea der beiden Schädel fast aufeinander passen, ist doch die äussere Ohröffnung der beiden voneinander ziemlich abweichend; beim Deutschen kommt die äussere Ohröffnung sehr nach vorn, beim Paumotuaner liegt sie weit nach hinten.

Legt man die Pausen der Aussenansichten so aufeinander, dass sich äussere Ohröffnung und Horizontallinie decken (Fig. 2a), so ergeben sich folgende Befunde:

		Paumotuaner (352)	Deutscher (233)
Von aussen	Als Ganzes	Gesichtsschädel, Stirn und Regio frontoparietalis im ganzen nach vorn stark hervortretend	Im Gegenteil, hintere Partie des Scheitelbeins und Hinterhauptbein im ganzen nach hinten und hinten unten hervortretend
	Jochbogen	Sehr lang, die Länge von der äusseren Ohröffnung bis zum untersten Rand der Orbita 91 mm	Sehr kurz, die Länge 66
	Frontalbein und Sutura coronalis	An absoluter Grösse fast gleich, aber nur an der Partie der Sutura frontosphenoidalis etwas grösser, weil Höhe der Ala magna sphenoidalis ein wenig niedriger ist. Naht liegt sehr weit vorn	Naht sehr weit hinten
	Scheitelbein	Als Ganzes etwas kleiner, besonders an der hinteren unteren Ecke	Die Sagittallänge fast gleich, an der hinteren unteren Partie etwas grösser
	Hinterhauptbein und Sutura lambdoidea.	Als Ganzes etwas kleiner, Protuberantia occipitalis externa stark hervorspringend. Die Naht liegt mehr vorn oben und sehr steil	Die Naht liegt sehr nach hinten unten und der Knochen ist nach hinten unten stark geneigt und tiefschalig
	Processus mastoideus und Sutura parietomastoidea	Fortsatz mehr oben und Naht mehr vorn oben	Fortsatz sinkt nach hinten unten und Naht auch nach hinten unten
	Squama temporalis und Ala magna sphenoidalis	Sagittalbreite grösser, Höhe fast gleich	Breite kleiner

Beim Vergleich der Innenseite (Fig. 2 b) fällt sehr auf, dass, wenn man die Schädelhöhle mit der Grenze des Dorsum sellae in zwei Teile teilt, beim Paumotuaner der vordere Teil, umgekehrt beim Deutschen der hintere Teil relativ geräumig ist.

		Paumotuaner (352)	Deutscher (233)
Von innen	Länge der Schädelgrube nach vorn vom Dorsum sellae	Sehr lang, vordere Schädelgrube nach vorn weit	Kurz
	Neigung des Clivus Blumenbachi gegen H. E.	Kleiner	Grösser
	Basionnasion-entfernung	Grösser	Kleiner
	Untere Grenze des Grosshirns	Sie läuft nach hinten oben, der Winkel zwischen Grenzlinie und Horizontallinie ca. 12° nach hinten oben geöffnet	Sie läuft nach hinten unten, der Winkel ca. 15° nach hinten unten geöffnet
	Hinterhauptbein	Steht steil	Nach hinten unten stark geneigt, weiträumig.
	Condylopterygo-entfernung	Grösser	Kleiner

Um die stärkere Neigung und Ausbuchtung des Hinterhauptbeins zu veranschaulichen, dient die Fig. 2 c, bei welcher die beiden Pausen mit Basion und Horizontallinie zur Deckung gebracht sind.

Aus der vorstehenden Tabelle kann man sofort den Unterschied zwischen frontipetalem und occipitopetalem Typus erkennen. Obgleich sie nur eine Vergleichstabelle zwischen zwei extremen Fällen, d. i. dem Schädel des Paumotuaners (352)

und dem des Deutschen (233) ist, können wir bei dem Vergleich zwischen beliebigen Fällen ganz gleichartige Unterschiede wahrnehmen. Als Beispiel zweier solchen beliebigen Fälle diene Fig. 3 a, b und c. Nur wenn man eben auf der Tabelle in der Reihe nahestehende Schädel miteinander vergleicht, findet man keinen so bedeutenden Unterschied, weil beide allmählich ineinander übergehen, je grösser dagegen die Entfernung der beiden voneinander ist, ein desto bedeutenderer Unterschied ist wahrzunehmen. In der Tat scheint mir eine solche Vergleichstabelle die wichtigsten Eigentümlichkeiten des frontipetalen und occipitopetalen Typus konkret auszusprechen. Im folgenden gebe ich eine Tabelle, auf welcher ich alle wichtigen Erfordernisse für beide Typen abstrahiert geschrieben habe.

Nach der Tabelle spielt die Grösse des Schädels für die Bestimmung des frontipetalen und occipitopetalen Typus keine Rolle; auch die Grösse der einzelnen Knochen kommt fast nicht in Frage. Im allgemeinen hat der occipitopetale Typus eine etwas grössere Hinterhauptbeinschuppe wie der andere, aber dieser Unterschied ist nicht so gross, dass der occipitopetale Typus damit charakterisiert werden kann. Froriep hat diese etwas grössere Hinterhauptbeinschuppe als das wesentliche Merkmal des occipitopetalen Typus aufgefasst; das scheint mir nicht richtig zu sein, das Wesen der beiden Typen scheint mir vielmehr in anderen Dingen zu beruhen. In bezug auf die Grösse des Stirnbeins bei den beiden Typen habe ich nichts Nennenswertes gefunden. Beim Parietalbein haben die beiden Typen fast dieselbe Länge des Sagittalrandes, aber wir finden an diesem Knochen einige Unterschiede der Form und zwar in bezug auf Wölbungs- und Neigungszustand. Der Margo occipitalis desselben zeigt beim frontipetalen Typus eine mehr nach vorn oben liegende und beim occipitopetalen eine mehr nach hinten unten liegende Stellung. Die Breite und die Länge

		Frontipetaler Typus	Occipitopetaler Typus
Von aussen	Keine besonderen regelmässigen Unterschiede		Grösse des Hirnschädels
	Ohroccipitallänge	Mehr kurz	Mehr lang
	Ohrfrontallänge	Mehr lang	Mehr kurz
	Länge des Jochbogens	Mehr lang	Mehr kurz
	Sutura coronalis	Mehr vorn	Mehr hinten
	Sutura lambdoidea	Steil, mehr von oben	Mehr geneigt, mehr hinten unten
	Sutura parietomastoid.	Oben vorn	Unten hinten
Von innen	Entfernung von Dorsum sellae bis zur Sutura frontonasalis	Mehr lang	Mehr kurz
	Basionnasion-entfernung	Mehr lang	Mehr kurz
	Hinterhaupt	Als Ganzes steil, Schuppe flachschalig	Nach hinten unten mehr geneigt, tiefschalig
	Clivusneigung gegen Horizontalebene	Mehr klein	Mehr gross
	Condylopterygo-entfernung	Mehr klein	Mehr gross
	Untere Grenze des Grosshirns	Nach hinten oben verlaufend	Nach hinten unten verlaufend

des Schläfenrandes sind wechselnd und nicht regelmässig. Durchschnittlich findet man beim occipitopetalen Typus eine nach dem Margo mastoideus gut entwickelte Partie. Im allgemeinen kommt es bei der Breite des Parietalbeins nur darauf an, die Lücke des Schädels je nach der verschiedenen Ausdehnung der Schuppe des Schläfenbeins zu vervollständigen; sonst ist es schwer, hier regelmässige Punkte für die beiden Typen herauszufinden. Auch die Schuppe des Schläfenbeins

und der grosse Flügel des Keilbeins zeigen keine bestimmte Grösse, vielmehr jede beliebige Abweichung, wenn man sie im einzelnen betrachtet; aber wenn wir Schuppe und Flügel als Ganzes ins Auge fassen, dann können wir deutlich wahrnehmen, dass die Sagittallänge des Ganzen beim frontipetalen Typus länger und beim occipitopetalen kürzer ist. Dieses stimmt mit dem gleich zu erwähnenden Verhalten des Jochbogens gut überein. Die Höhe von Schläfenschuppe und Keilbeinflügel ist sehr wechselnd; ihre geringere Entfaltung kann durch eine entsprechend stärkere des Parietalbeins ausgeglichen werden. Ein beachtenswerter Befund ist, dass der Jochbogen beim frontipetalen Typus länger ist als beim occipitopetalen.

Wie diese Beschreibung zeigt, ergeben sich beim Vergleich der einzelnen Knochen zwischen beiden Typen keine besonderen Unterschiede. Trotzdem bekommt man mit diesen fast gleichartig aussehenden einzelnen Bausteinen die so ganz verschiedene Typen aufweisenden Schädel. Worin liegt die Ursache dafür? Ich glaube, diese dürfte sich auf die Art und Weise, nach welcher die einzelnen Knochen an einem bestimmten Schädelgrund sich anordnen, zurückführen lassen. Mit anderen Worten: da der Grund die Stellung der angeordneten Knochen beherrscht, so kann die Ursache der verschiedenen Typen nur auf die Verschiedenheit des Schädelgrundes zurückgeführt werden.

Der Befund an der Innenseite stimmt in diesem Sinne mit dem äusseren Befund gut überein. Der längere Jochbogen lässt uns vermuten, dass die vordere Hälfte der Schädelbasis länger sei. Beim frontipetalen Typus ist die Länge der Schädelbasis nach vorn sowohl von der Sattellehne als auch von Basion bis zum Mittelpunkt der Sutura frontonasalis wirklich länger als bei dem occipitopetalen Typus. Die Neigung des Hinterhauptbeins nach hinten unten und die sie begleitenden Ver-

änderungen in Stellung der Sutura lambdoidea usw. kann man ebenso von aussen wie von innen wahrnehmen. Bei stärkerer Neigung des Hinterhauptbeins habe ich eine Vergrösserung des Winkels zwischen der Horizontalebene und dem Clivus Blumenbachi vermutet. In der Tat findet man beim occipitopetalen Typus, bei dem das Hinterhauptbein mehr nach hinten unten geneigt ist, den grösseren Winkel. Die Verbindungslinie der oberen Kante der Pyramide des Schläfenbeins und des oberen Randes des Sulcus transversus, welche die untere Grenze des Grosshirns andeutet, läuft beim frontipetalen Typus nach hinten oben und beim occipitopetalen nach hinten unten. Diese Tatsache kann man durch den Neigungsgrad des Hinterhauptbeins sowohl wie auch des Felsenbeins erklären. Bisher habe ich nur im allgemeinen von der Neigung des Hinterhauptbeins gesprochen, aber durch genauere Untersuchung kann ich sie in drei Arten einteilen: 1. Das Hinterhauptbein ist nach hinten unten als Ganzes geneigt. 2. Die Schuppe desselben kann sich allein nach hinten unten neigen. 3. Erste Neigung + zweite Neigung. Durch die verschiedenartigen Kombinationen dieser drei Arten der Neigung ergeben sich verschiedene Neigungsgrade des Hinterhauptbeins nach hinten unten. Kurz gesagt, ist die obengenannte Neigung beim occipitopetalen Typus durchschnittlich gross und umgekehrt beim frontipetalen Typus klein.

Die folgende Tabelle bringt die hervorgehobenen Unterschiede, die sich bei der Betrachtung der Innenseiten ergeben, klar zum Ausdruck.

Nach dem bisher Gefundenen können wir die Meinung aussprechen, dass die vermutlichen Bedingungen für die frontipetale und occipitopetale Typusbildung folgende sind: 1. die Länge der vorderen Schädelbasis, 2. die Neigung des Hinterhauptbeins nach hinten unten, 3. die als Begleiterscheinungen stattfindenden Veränderungen der Lage und Formen der ein-

	Basion-nasion-Länge mm	Basion-nasion- × 100 Schäd.-Länge	Mittel-wert	Dors. nasion-länge	Dors.-nasion × 100 Schäd.-Länge	Mittel-wert	Hinter-haupt-beinnei-gungs-grad	Clivus-nei-gungs-grad
Paumotuaner 352	105	58,0		76	42,0		114	55
Papua 495	103	56,0		80	43,5		112	63
Kanake 37	97	57,0		71	41,7		119	58
Papua 523	107	57,8		78	42,2		119	57
Neger 19	100	57,5		73	41,9		123	56
Eskimo 106	99	56,3	56,6	76	43,2	42,5	125	62
Neger 9	108	58,0		82	44,0		119	53
Russe 200	98	53,3		74	40,2		118	61
Papua 493	109	56,2		86	44,3		124	57
Neger 5	97	55,0		72	40,9		129	56
Javaner 43	105	58,3		76	42,2		121	59
Tunguse 158	103	56,9		79	43,6		125	59
Neuholländer 410	97	53,6		70	38,7		123	61
Hottentott 1	95	56,5		72	42,8		121	60
Deutscher 4354	97	53,6		74	40,8		130	65
Papua 351	102	53,2		80	41,9		126	59
Papua 525	100	54,6	53,9	76	41,5	41,4	127	62
Russe 186	100	56,8		78	44,2		127	61
Neuholländer 31	100	50,0		74	40,7		130	62
Wende 397	102	53,4		80	41,9		126	59
Neukaledonier 417	103	56,3		78	42,6		118	56
Chinese 127	90	51,2		70	39,8		126	71
Deutscher 4192	105	55,0		74	38,7		132	63
„ 234	105	57,0		79	42,9		124	69
„ 132	101	54,8		72	39,2		132	67
„ 3485	93	50,0		76	40,8		132	76
„ 1331	94	53,1		70	39,5		131	66
Tatar 154	98	54,1	52,7	75	41,4	39,3	131	65
Deutscher 1457	101	51,5		74	37,8		133	62
„ 230	100	53,5		73	39,0		128	67
„ 4394	97	53,5		71	39,2		134	70
„ 4537	103	50,0		76	36,9		139	70
„ 233	87	47,8		67	36,8		138	71

zelnen Schädelknochen. Die eigentliche Ursache für die Typusbildung des Schädels liegt in der Schädelbasis als dem Grundstock des ganzen Schädelgebäudes.

Versuchen wir einmal auf dieser Grundlage einen Schädel zu rekonstruieren, um damit unsere Ansicht klar zu legen. Einmal ist die vordere Schädelbasis lang, deshalb liegt das Frontalbein weit nach vorn, zunächst verschiebt sich das Parietalbein auch nach vorn und dann muss natürlich das Hinterhauptbein steil stehen, indem es sich nicht so weit nach hinten unten neigen kann als bei dem anderen Typus. Hier ist der frontipetale Typus entstanden. Ein anderes Mal ist im Gegensatz dazu die vordere Schädelbasis kurz. Das Frontalbein und Parietalbein müssen hintereinander mehr rückwärts liegen; aus diesem Grunde muss sich das Hinterhauptbein natürlich nach hinten unten neigen und auch selbst tiefschalig werden. Nun ist der occipitopetale Typus entstanden.

Wie oben gesagt, befanden sich in dem mir zur Verfügung stehenden Material auch 4 deutlich pathologisch deformierte Schädel. Wir wollen jetzt auch diese noch kurz einer vergleichenden Untersuchung unterwerfen.

Zunächst folgt die tabellarische Zusammenstellung der an den Projektionszeichnungen der Aussen- und Innenseite festgestellten Masse:

	Grösste Schädellänge mm	Ohroccipitallänge	Ohroccipit.-Länge × 100 Schädel-Länge	Ohrscheitelhöhe	Ohrscheitelhöhe × 100 Schädellänge	Occipitalstachel gegen H. E.
Altperuaner 63	154	71	46,1	113	73,4	ob. 15
Russe 203	169	79	46,7	141	83,5	„ 8
Deutscher 2257	196	96	49,0	109	55,6	unt. 3
Däne 287	198	101	51,0	116	58,6	„ 35

	Basion-nasion-Länge mm	Basion-nasion-L. × 100 / Schädel-L.	Dorsum-nasion-Länge	Dorsum-nasion-L. × 100 / Schädel.-L.	Hinter-hauptbein-neigungs-grad	Clivus-neigungs-grad
Altperuaner 63	91	59,0	67	43,5	117	57
Russe 203	92	54,4	63	37,3	124	57
Deutscher 2257	105	53,5	82	41,8	118	62
Däne 287	96	48,5	73	37,9	147	62

Der Schädel des Dänen (287) ist ein extremer Scaphocephalus, der des Russen (203) ein extremer Turmkopf; am Schädel des Deutschen (2257) findet sich ein stark rückwärts geneigtes Stimmbein und er sieht bei oberflächlicher Betrachtung dem Schädel eines Vertreters der Neandertalrasse ähnlich; der Schädel des Altperuaners (63) hat die Form eines niedrigen und nach hinten geneigten Turmkopfes. Während wir so an allen 4 Gehirnschädeln bedeutende Unterschiede finden, sind solche an den Gesichtsschädeln nicht zu bemerken.

Nach der Lagerung des Grosshirnraumes gehören die Schädel des Dänen (287) und des Deutschen (2257) dem occipitopetalen, die des Russen (203) und des Altperuaners (63) dem frontipetalen Typus an.

Ausser dem extremen Scaphocephalus des Dänen (287) ist noch der in der allgemeinen Tabelle aufgenommene Schädel des Tatars (154) ein geringgradiger Kahnschädel. Bei beiden ist das Hinterhaupt nach hinten unten geneigt und langgezogen, die Länge der vorderen Schädelbasis relativ kurz; so scheint, so weit sich aus 2 Fällen schliessen lässt, der Scaphocephalus der Kategorie des occipitopetalen Typus anzugehören. Was den Turmkopf als solchen anlangt, so ist der extreme Turmkopf des Russen (203) jedenfalls kein extremer frontipetaler Typus und auch der in der allgemeinen Tabelle aufgenommene

geringgradige Turmkopf des Deutschen (4354) steht in der mittleren Gruppe zwischen dem frontipetalen und occipitopetalen Typus.

Der Schädel des Altperuaners (63) ist jedenfalls durch Bandage deformiert worden; dabei macht es bei Ansicht der Innenseite durchaus den Eindruck, dass die Schädelbasis durch die Bandage nicht sehr beeinflusst und verändert ist, sondern im wesentlichen das Schädeldach. Die Schädelbasis ist lang und deutet so auf die eigentliche Anlage für frontipetalen Typus hin.

Die Deformation bei dem Schädel des Deutschen (2257) ist wohl durch irgend eine unbekannte pathologische Ursache entstanden; wenn auch diese Ursache ganz unklar ist, so dürfte doch wohl die Rücklagerung des Stirnbeins direkt durch die Deformationsursache hervorgerufen worden sein und im Anschluss daran sich die Hinterhauptgegend vielleicht im Sinne einer Kompensation stark entwickelt haben und so die eigentümliche Schädelform entstanden sein. — Auch bei diesem Schädel ist die Länge der vorderen Schädelbasis relativ gross und man kann annehmen, dass, wenn sich das Frontalbein normal entwickelt hätte, ein frontipetaler Typus entstanden wäre.

Wir haben also nun die Grundkomponenten für die Bestimmung des Schädeltypus kennen gelernt. Sofort ist aber eine neue Frage aufzuwerfen: Wodurch sind diese Grundkomponenten entstanden? Um diese Frage zu lösen, müssen wir auf die Entwickelungsgeschichte des Schädels eingehen.

Die Entwickelung des Schädels beim Säugetier, besonders dem Menschen, durchläuft, wie auch bei niederen Wirbeltieren, die bekannten drei Entwickelungsstadien: 1. Das häutige Primordialcranium, 2. das knorpelige Primordialcranium, 3. den knöchernen Schädel. Es ist nun möglich und leicht denkbar, dass die Variationen der Entwickelungsform je nach den Rassen

und je nach den Individuen in solchem früheren Stadium schon vorhanden sind. Im frühesten Stadium ist schon der basale Teil des häutigen Primordialcraniums durch die Knickung der Hirnblase in die vordere und hintere Partie geteilt worden. Im nächsten, dem knorpeligen Stadium, kann man auch den vorderen und hinteren Abschnitt an der Basis des knorpeligen Primordialcraniums genau unterscheiden. Sie sind der sogenannte prächordale und chordale Abschnitt. Als Grenze der beiden Abschnitte gilt das Dorsum sellae cartilagineum, welches dem Zwischenhirn gegenüber steht. Hinten unter der Sattellehne füllt ein Mesenchymgewebe den Raum zwischen Clivus Blumenbachi und der Hirnblase aus. Um die Chorda dorsalis ist der Parachordalknorpel entwickelt, vor welchem die Rathkeschen Schädelbalken, Ethmoidalplatte und andere Knorpelstücke sich nach und nach entwickeln. Schliesslich fügen sich diese Teile zu einer Platte zusammen und bilden so die Anlage der vorderen Basis des späteren knöchernen Schädels. Später werden in dieser Knorpelplatte der Keilbeinkörper mit Fortsätzen, die Keilbeinflügel, das Siebbein und ein Teil des Orbitaldachs usw., von vielen besonderen Ossifikationscentren enostotisch entwickelt. Im hinteren Abschnitt befindet sich eine gemeinsame Knorpelplatte: Das ist der knorpelige Blumenbachsche Abhang, die Capsula otica, Pars mastoidea, das Tectum synoticum usw. In dieser Knorpel platte werden später Pars basilaris, Pars lateralis und der untere Schuppenteil des Hinterhauptbeins und Pars pyramidalis et mastoidea des Schläfenbeins enostotisch entwickelt. Wenn daher im Anfangsstadium der Entwickelung einige Entwickelungsvariationen in diesen vorderen und hinteren Knorpelplatten vorhanden wären, können wir sicher später die verschiedenen Variationen der Schädelbasis wahrnehmen und werden also natürlich auch die verschiedenen Schädelformen vorkommen. Das heisst, aus einem knorpeligen Primordialcranium, das

eine längere prächordale Knorpelplatte gehabt hat, wird sich ein definitiver Schädel mit längerer vorderer Schädelbasis entwickeln. Wenn die hintere Knorpelplatte räumlich gut entwickelt und mehr nach hinten unten herunter gewachsen ist, dann entsteht ein definitiver Schädel, welcher ein mehr nach hinten unten geneigtes Hinterhaupt- und Felsenbein hat. Der erstere passt zu dem frontipetalen und der letztere zu dem occipitopetalen Typus. Wie verhält sich aber dann die Schädelkapsel? Das Dach des menschlichen Schädels ist überhaupt nur aus Belegknochen entwickelt und nicht aus der knorpeligen Anlage. Also vermag das Schädeldach von der Schädelbasis aus, der knorpeligen Anlage entsprechend, seine Form zu verändern, mit anderen Worten, das Schädeldach muss in natürlicher Weise nach der Bedingung der Schädelbasis, welche für die Bestimmung der Schädeltypen die Hauptrolle spielt, folgen.

Bei Annahme dieser entwickelungsgeschichtlichen Erklärung lässt sich auch die Rassenverschiedenheit der Schädel gut verstehen, da sie als Ursache der Variation eine bestimmte Erbtendenz voraussetzt.

Die Autorenansichten.

Die Ansichten der Autoren über die Entstehungsursachen der verschiedenen Schädelformen sind sehr geteilt und wir können im allgemeinen die causalen Momente dieser Formen noch nicht klar übersehen. Die verschiedenen Ansichten lassen sich etwa folgendermassen gruppieren:

1. Die mechanische Beeinflussung auf das Schädeldach: Äusserlich bemerken wir zuerst an der Schädelkalotte die Form des Schädels. Deshalb sind wir immer geneigt, die Ursache für die Bestimmung der Schädeltypen an dem Schädeldach zu suchen (z. B. Walcher, Baelz, Elsässer usw.)

und zu vermuten, dass nur durch die mechanische Wirkung auf das Dach der Schädeltypus bedingt wird. Aber ich glaube, dass die mechanische Beeinflussung auf den Schädel höchstens als sekundäres Modifikationsmoment für die Schädelform in Betracht kommt. Haben doch Völker, bei denen gleiche Lebensweise eine fast gleichartige mechanische Beeinflussung des Kopfes bedingt, oft ganz verschiedene Kopfform. Auch die künstlichen Bandagen und verschiedenen anderen Manipulationen, welche bei verschiedenen Völkern zu Schädeldeformationen führen, dürften wohl, ebenso wie pathologische Vorgänge nur als sekundär die Form modifizierende Momente gelten.

2. Die funktionelle Beeinflussung auf den Schädel wird von einigen Autoren (z. B. Nyström, A. Thomson, Symington, Anthony-Pietkiewicz usw.) als causales Moment für die Bestimmung der originalen Schädeltypen beschuldigt. Es wird darunter verstanden die hydrostatische Wirkung des Gehirns, dynamische Wirkung der Kau- und Nackenmuskulatur, und ähnliche in der täglichen Lebensweise begründete Einwirkungen. Im Laufe vieler tausend Jahre vermögen diese Momente die Schädeltypen vielleicht zu verändern, aber als direkt und bei einem Individuum wirkende Einflüsse kommen sie sicher nicht in Betracht. In manchen Fällen stimmen ausserdem die angenommenen Einflüsse mit der Beobachtung gar nicht überein. So soll nach Nyström starke Einwirkung der Nackenmuskulatur auf das Hinterhauptbein, z. B. bei täglicher Lebensweise mit stark vornüber gebeugter Stellung, diesen Knochen beeinflussen und vergrössern. Nun ist das Hinterhauptbein am Schädel der Europäer gut entwickelt; ein Grund für eine solche starke Einwirkung der Nackenmuskulatur bei den Europäern ist jedoch nicht zu finden.

3. Der Geburtsakt wird von einigen Autoren (z. B. A. Müller, Stumpf usw.) als causales Moment für die Bestimmung der Schädeltypen beschuldigt. Natürlich verläuft

je nach der Haltung und Lage des Fötus im Uterus der Geburtsakt sehr verschiedenartig und der Neugeborene bekommt je nach der Verschiedenheit des Geburtsverlaufes auch eine sehr verschiedene Schädelform. Wenn diese Tatsache auch stimmt, ist es doch sehr zweifelhaft, dass die Deformation des Schädels bei der Geburt die Schädelform für das ganze Leben bedingen sollte. Die Kopfform des Neugeborenen, welche durch den Geburtsakt deformiert ist, behält nicht lange diese Form, und sie verändert sich oft in anderer Richtung, unabhängig von der Schädelform des neugeborenen Alters. Ist der Geburtsakt je nach den Rassen, welche für sich eigentümliche besondere Schädeltypen haben, prinzipiell verschieden? Ein Autor (A. Müller) sagt, dass die Lage und Haltung des Fötus im Uterus je nach Kopfform bestimmt ist und die Geburt auch dementsprechend in der eigentümlich bestimmten Richtung verläuft. Wenn dem so ist, wie will man dann die Verschiedenheit der Kopfform nur dem Geburtsakt zuschreiben? Wenn in der fötalen Zeit die eigentümliche Verschiedenheit der Kopfform schon vorhanden ist, dann dürfen wir wohl vielmehr eine Variation der Schädelentwickelung als die Ursache der Kopftypen annehmen.

4. Was nun die formale Genese der Schädeltypen anlangt, so sprachen einige Autoren (z. B. A. Iwanoff, O. Körner, Randall usw.) der Lage des Schläfenbeins die formale Ursache für die Bestimmung derselben zu. Iwanoff untersuchte die Drehung der Pars pyramidalis, die Lagebeziehung zwischen der Pyramide und Clivus Blumenbachi, die Lagebeziehung zwischen beiden Pyramiden und die Stellung der Schuppe des Schläfenbeins und fand in diesen Beziehungen einen grossen Unterschied zwischen Dolichocephalie und Brachycephalie. Er führt daher die Ursache für die Bestimmung der Schädeltypen auf die Lage des Schläfenbeins zurück und betont, dass der Schädelgrund

von der Form des Schädels fast gar nicht abhängt. Nach meiner Ansicht ist jedoch auch die Lageverschiedenheit des Schläfenbeins zwischen Dolichocephalie und Brachycephalie ohne Zweifel als eine sekundäre, die Veränderung der Schädelbasis begleitende Erscheinung zu betrachten.

6. Tschepourkowsky fand die Ursache für die Bestimmung der Schädeltypen an der Schädelbasis. Der Autor untersuchte die russische Brachycephalie und kam zu dieser Ansicht. Er sagt: „Auch die Pars basilaris hat ihre Form verändert. Diese Veränderung in der Basis ist keineswegs eine bloss mechanische Nachwirkung der Erweiterung der Kalotte. Im Gegenteil hat die Schädelbasis die Tendenz, eine ganz bestimmte Form und Struktur anzunehmen, welche für jede Rasse charakteristisch ist.“ Ja, der Schädel, welcher auf der charakteristischen Schädelbasis aufgebaut ist, soll nun auch die dementsprechende charakteristische Form annehmen. Weiter sagt er: „Wir müssen erwarten, dass verschiedene Einflüsse, welche einige Autoren (Nyström, A. Thomson) als die Ursache der Kopfform betrachten, nur modifizierend auf die Vererbungstendenz einwirken.“ So ist es ganz klar, dass nach der Tschepourkowskyschen Ansicht die Ursache der Schädelform an der Schädelbasis liegt und dass die von Nyström und anderen Autoren gegebenen Momente aui dfe bestimmten Schädeltypen nur sekundär modifizierend einwirken. Meine Ansicht, welche ich von einer ganz anderen Seite der Schädeluntersuchung genommen habe, stimmt mit der Tschepourkowskyschen Ansicht überraschend gut überein.

Zusammenfassung.

1. Ich möchte die Froriepschen frontipetalen und occipitopetalen Typen unabhängig von sonstigen Schädelformen anerkennen.

2. Im allgemeinen haben die unzivilisierten Völker (Ozeanier, Afrikaner) den frontipetalen und die zivilisierten (Europäer usw.) den occipitopetalen Typus.

3. Die Ursache für die Bestimmung der Typen liegt in der Schädelbasis, nämlich beim frontipetalen Typus ist die vordere Schädelbasis mehr lang und die Occipitalregion mehr kurz und steil. Dagegen beim occipitopetalen Typus ist die erstere mehr kurz und die letztere mehr lang und geneigt.

4. Die Ohroccipitallänge ist für die äusserliche Unterscheidung der beiden Typen sehr geeignet.

5. Die für jeden Typus eigentümlichen Zustände wurden schon in seiner Embryonalzeit bestimmt und sie entwickeln sich nach dieser bestimmten Richtung und nehmen die definitive Form an. Die natürliche definitive Schädelform dürfte durch eine auf das Schädeldach einwirkende Beeinflussung nicht bestimmt werden.

6. Die verschiedene Beeinflussung auf das Schädeldach vermag die eigentümliche Form und Grösse der Schädelbasis fast nicht zu verändern. Deshalb wird eine vorhandene Deformation des Schädels durch äussere Beeinflussung des Schädeldaches wieder gut ausgeglichen.

An dieser Stelle möchte ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Fr. Merkel für seine bereitwillige Unterstützung, sowie auch Herrn Prof. Dr. M. Voit für seinen immer freundlichst erteilten Rat meinen herzlichen Dank aussprechen.

Literatur.

1. Anthony-Pietkiewicz, Nouvelles expériences sur le rôle muscle crotophyte (temporal) dans la constitution morphologique du crâne de la face. Compt. rend. Acad. Sc. 1909. T. 149.
2. Baelz, Über mechanische Einflüsse auf die Schädelform. Verh. d. Ges. deutscher Naturf. und Ärzte. 78. Vers. Stuttgart 1906.
3. Elsässer, Über die Entstehung von Brachy- und Dolichocephalie durch willkürliche Beeinflussung des kindlichen Schädels. Centralbl. f. Gynäk. Jahrg. 30.
4. Froriep, A., Lagebeziehung zwischen Grosshirn und Schädeldach. 1897.
5. Iwanoff, A., Über einige topographische Veränderungen des Schläfenbeins in Abhängigkeit von der Schädelform. Arch. f. Ohrenheilk. Bd. 61.
6. Körner, O., Randalls Untersuchung über den Einfluss der Schädelform auf topographische wichtige Verhältnisse am Schläfenbein. Z. f. Ohrenheilkunde Bd. 24. H. 3.
7. Müller, A., Beziehung zwischen Schädelform und Lage des Fötus im Uterus. Arch. f. Gynäk. Bd. 82.
8. — Die fünf typischen Profilkurven des Schädels der Neugeborenen und ihre Beziehung zum Geburtsverlauf und zur Kopfform der Erwachsenen. Arch. f. Anthrop. N. F. 9. Bd. 37.
9. Müller, Fr. W., Über craniocerebrale Topographie. Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte. 1908.
10. Nyström, Über die Formveränderung des menschlichen Schädels und deren Ursache. Arch. f. Anthrop. Bd. 27.
11. Randall, Kann man aus der Form des Schädels wichtige Schlüsse auf die Beschaffenheit des Schläfenbeins ziehen? Z. f. Ohrenheilk. Bd. 27. H. 1.
12. Stumpf, Beitrag zur Kenntnis der Beeinflussung der Kopfform durch die Geburtsvorgänge. Arch. f. Gynäk. Bd. 82. Nr. 4.
13. Symington, On certain changes in the lateral wall of the craniums due to muscular development. Man. Vol. 8. Nr. 87.
14. Thomson, A., A consideration of some of the more important factors concerned in the production of mans cranial form. Journal anthrop. Inst. Vol. 33.
15. Tschepomkowsky, E., Anthropologisches Studium. Arch. f. Anthrop. Bd. 38 N. F. 10.
16. Walcher, Über die Entstehung von Brachy- und Dolichocephalie durch willkürliche Beeinflussung des kindlichen Schädels. Centralbl. f. Gynäk. Jahrg. 29.

